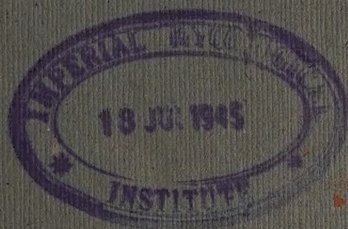
АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Советская БОТАНИКА



№ 4-5 1944

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

№ 4—5, 1944 г.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА

№ 4—5

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1944 ЛЕНИНГРАД

Printed in Soviet Union

Адрес редакции: Ленинград, 22. Ул. проф. Попова. 2

Подписано к печати 5/I-1945 г. Тираж 2000 экз. 5¼ печ. л.
7⅞ уч.-изд. л. М 00413. Заказ № 492.

4-я типография им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗа
при СНК РСФСР, Ленинград, Измайловский пр., 29.

ОЧЕРЕДНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ СОВЕТСКОЙ ГЕОБОТАНИКИ

Е. М. Лавренко

(К построению плана Отдела геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР на ближайшие годы) [1]

«Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи и «опосредствования». Мы никогда не достигнем этого полностью, но требование всесторонности предостережет нас от ошибок и омертвения. Это — во-первых. Во-вторых, диалектическая логика требует, чтобы брать предмет в его развитии, «самодвижении». . . изменении. В-третьих, вся человеческая практика должна войти в полное «определение» предмета и как критерий истины, и как практический определитель связи предмета с тем, что нужно человеку. В-четвертых, диалектическая логика учит, что «абстрактной» истины нет, истина всегда конкретна» (В. И. Ленин, Сочинения, т. XXVI, стр. 134).

Советские геоботаники за последнюю четверть века проделали огромную работу. Но чем больше сделано в той или иной области, тем большие перспективы открываются для дальнейшей работы.

Растительный покров СССР представляет огромную ценность для различных отраслей нашего народного хозяйства. Однако во многих случаях мы не удовлетворяемся с народно-хозяйственной точки зрения его современным состоянием и склонны в связи с этим вносить в него те или иные изменения, которые должны улучшить в качественном и количественном отношении выход нужной нам растительной массы.

Как при организации рационального использования ныне существующего растительного покрова, так и тем более при его мелиорации с целью улучшения необходимо глубокое знание закономерностей его становления. К сожалению, наши знания этих закономерностей весьма ограничены.

Большинство проведенных у нас до сих пор исследований растительности носило описательный характер. Я вовсе не хочу сказать, что эти исследования были не нужны. Наоборот, их ценность несомненна, и эти чисто эмпирические работы должны продолжаться и впредь. При любой региональной и типологической сводке или при составлении обзорных карт растительности всегда оказывается, что хороших подробных описаний растительного покрова недостает.

Но тем не менее у нас было явно мало углубленных, в частности полустационарных и стационарных, исследований растительного покрова,

---

[1] Доклады на указанную тему сделаны мною на заседаниях Отдела геоботаники Ботанического института им. акад. В. Л. Комарова Академии Наук СССР, Ученого совета указанного института и семинара кафедры геоботаники Московского государственного университета. Кроме того, акад. В. Н. Сукачев и Н. Е. Кабанов любезно взяли на себя труд просмотреть эту рукопись, за что я чрезвычайно им признателен. В общем, намеченный здесь план работ и основные программные установки не вызвали принципиальных возражений. Некоторыми товарищами был сделан ряд замечаний, уточнений и предложений. Большинство этих замечаний было мною принято во внимание при подготовке рукописи к печати. Всем этим товарищам выражаю здесь свою большую благодарность.

которые облегчили бы понимание закономерностей становления фитоценозов.

Как мы в большинстве случаев поверхностно подходим к изучению последних, показывает хотя бы то обстоятельство, что мы, за очень редким исключением, изучаем только надземную часть фитоценозов, совершенно игнорируя подземную их часть. Существующая методика описания фитоценозов как у нас, так и за границей, касается только надземной части последних. В то же время вряд ли следует особенно распространяться, как важно для понимания сущности фитоценозов и тенденций его развития знание его подземной части. Борьба между растениями за влагу и минеральные вещества осуществляется в почве, т. е. в подземной части фитоценозов. Кроме того, почва, вернее, почво-грунт, пронизанный корневыми системами растений, всегда имеет резко выраженную стратиграфию, с резко отличными условиями существования в каждом горизонте. Таким образом, и очень сложные (стратифицированные) условия существования в почве и сама подземная часть фитоценозов обычно остаются при изучении растительности вне нашего поля зрения.

Во-вторых, при анализе фитоценозов редко уделяется достаточное внимание эколого-биологическим свойствам входящих в его состав видов главным образом по причине наших весьма скудных сведений о биологии и экологии последних.

В связи с этим вспоминаются слова И. К. Пачоского, сказанные им еще в 1917 г.: «Понять растительное сообщество в его целом, не имея ни малейшего представления о биологии входящих в его состав элементов, решительно невозможно». Известны подобные же или близкие к ним высказывания В. В. Алехина, Б. А. Келлера, В. Н. Сукачева, А. П. Шенникова и др.

В-третьих, большим недостатком весьма многих геоботанических исследований является игнорирование криптогамических компонентов фитоценозов—мхов, лишайников, водорослей и особенно бактерий и грибов, роль которых в подземной части фитоценозов огромна и не может быть преувеличена. Особенный фитоценологический интерес представляет изучение микроорганизмов ризосферы, на что в последнее время уже обращают внимание микробиологи. Накопленный последними материал очень желательно проанализировать с фитоценологической точки зрения. Очень плохо изучены криптогамические фитоценозы с господством мхов, лишайников, водорослей.

Наконец, в-четвертых, весьма существенным пробелом в исследованиях фитоценозов является игнорирование роли животных. При исследовании травянистых фитоценозов обычно учитывается воздействие на последних пасущихся копытных. Однако у нас остается почти не изученной роль животных в переносе пыльцы и зачатков растений, что имеет исключительно важное значение для понимания процессов возобновления фитоценозов.

Большим недостатком весьма многих современных геоботанических исследований является недостаточная количественная характеристика растительности. Так, обычно в публикациях отсутствуют указания на бонитет выделяемых лесных ассоциаций или их конкретных участков, на выход массы травостоя травянистых группировок, на площадь, занимаемую теми или иными растительными группировками в пределах изученной территории и пр. Отсутствие подобных данных снижает практическое значение геоботанических исследований.

При дальнейших углубленных, особенно полустационарных или стационарных, геоботанических исследованиях должно быть обращено самое серьезное внимание на указанные выше пробелы в изучении фитоценозов.

Далее, намечаются плановые и программные установки в области решения основных теоретических задач советской геоботаники, преимущественно в послевоенный период, на протяжении, примерно, двух пятилеток.

Организационных вопросов я здесь почти не касаюсь. Это — предмет особого обсуждения.

Далее, для удобства обозрения все изложение строится по основным рубрикам: 1) сущность и динамика фитоценозов, 2) классификация фитоценозов, 3) география и 4) история растительного покрова.

I. ИЗУЧЕНИЕ СУЩНОСТИ И ДИНАМИКИ ФИТОЦЕНОЗОВ

Важнейшая и в то же время труднейшая задача геоботаники — это каузальный анализ фитоценозов. Тот или иной фитоценоз может быть понят до конца только в том случае, если анализ взаимосвязей фитоценоза со средой и взаимоотношений между растениями в нем будет сопровождаться исследованием приспособлений отдельных компонентов фитоценоза к тем условиям существования, которые реализуются в последнем.

Таким образом, встает необходимость изучения: 1) эколого-биологических свойств растений, входящих в фитоценоз; 2) физических условий существования в последнем с учетом влияния растительности на экотоп (экологическая среда по А. П. Шенникову) и 3) взаимоотношений между растениями в фитоценозе (ценобиотическая среда по А. П. Шенникову).

Последние два явления, если не всегда, то в некоторых случаях, хотя бы частично, изучаются геоботаниками. Что же касается эколого-биологических свойств растений, в первую очередь ценозообразователей, то они только в немногих случаях являются объектами изучения геоботаников. Обычно считается, что этим должны заниматься экологи. Однако последних у нас чрезвычайно мало и они не могут охватить изучением всю ту массу растений, даже ценозообразователей, с которыми имеют дело геоботаники. Поэтому этими исследованиями, хотя бы частично, должны заняться сами фитоценологи, тем более, что в данном случае и эколого-биологические свойства растений должны изучаться под определенным углом зрения — фитоценологическим.

Далее, намечаются основные предпосылки к построению программы изучения эколого-биологических свойств растений, экологической и ценобиотической среды. При составлении этих абрисов программы приняты во внимание соответствующие высказывания в ряде работ В. Н. Сукачева, А. П. Шенникова и др.[1]

Дальнейшая программа, естественно, строится аналитически, но при ее применении всегда нужно помнить о взаимосвязях, которые осуществляются в фитоценозах между компонентами последних, экологической и ценобиотической средой.

Первоочередное значение для ценологических целей имеет изучение следующих эколого-биологических свойств растений:

1) размножение растений (генеративное и вегетативное);

---

[1] Намечаемая далее краткая программа очередных работ в области познания сущности и динамики фитоценозов во многих отношениях весьма близка к соответствующей программе, которую еще в 1919 г. опубликовал В. Н. Сукачев в одной из своих работ «Общие задачи, программа и организация изучения растительных сообществ долины р. Чу», которая осталась малоизвестной широким кругам геоботаников, так как помещена в малораспространенном издании «Растительность долины р. Чу», ч. I, ВСНХ, Управление по сооружениям водного хозяйства, П., 1919.

2) расселение зачатков;

3) онтогенез растений;

4) обмен веществ у растений (минеральное питание, фотосинтез, дыхание, транспирация и т. д.).

Ниже мы набрасываем краткую программу изучения этих свойств.

1. Размножение растений

Цветение и опыление отдельных видов, входящих в изучаемые ассоциации. Количественные соотношения между самоопыляющимися, ветроопыляемыми и насекомоопыляемыми растениями, с учетом ценологической роли отдельных видов в изучаемых ассоциациях. Сезонный ритм процессов цветения в ассоциации; связь его с сезонностью условий существования. Состав опылителей среди насекомоопыляемых растений.

Семенная продукция отдельных видов в изучаемых ассоциациях, с учетом возраста растений и условий их существования. Сезонность (ритмы) семенной продукции растений в изучаемых ассоциациях. Годичные циклы семенной продукции, связанные с годичными циклами цветения того или иного вида.

Типы вегетативного размножения отдельных видов в изучаемых ассоциациях (растения корневищные, корнеотпрысковые, луковичные, клубневые и т. д.). Количественные соотношения между видами, относящимися к различным типам по вегетативному размножению, в ассоциациях, с учетом фитоценологической роли отдельных видов.

Изучение размножения растений в фитоценозах имеет огромное значение для разрешения многих фитоценологических вопросов. Без знания размножения растений не может быть понято возобновление компонентов фитоценоза, т. е. того процесса, в результате которого осуществляется сохранение состава и структуры фитоценоза втечение более или менее длительного времени.

Во многих случаях конкурентная мощь растений зиждется на особенностях их размножения (обилие семенной продукции, мощное вегетативное размножение и пр.).

Как известно, условия существования в фитоценозах сильнейшим образом влияют на размножение растений. В ряде случаев осуществляется только вегетативное размножение (например, у некоторых видов под пологом леса), а в некоторых случаях отсутствует и последнее.

Как важно знание характера размножения растений для понимания многих динамических процессов (смен или сукцессий) в растительном покрове показывает следующий пример. В литературе уже давно степные кустарники рассматриваются как форпосты леса в степи (С. И. Коржинский, Г. И. Танфильев и др.). Общепризнанным является такой динамический ряд: лес → степные кустарники → степь. Г. И. Танфильев рассматривал кустарники как фитоценоз, подготавливающий почву для поселения леса (выщелачивание чернозема). Однако процесс вытеснения степными кустарниками (терн, степная вишня, степной миндаль, дереза, виды спиреи и пр.) травянистых степных группировок объясняется, видимо, тем, что все степные кустарники прекрасно размножаются вегетативным путем (с помощью корневищ или корневых отпрысков), в то время как древесные породы, характерные для лесостепных и степных дубрав, в большинстве случаев лишены этой особенности и размножаются семенным путем. Дубравы в лесостепи и степи контактируют непосредственно с остепненными лугами или луговой степью, для которых характерно наличие сильного задернения, а часто и густого мохового покрова, что препятствует прорастанию семян или плодов и укоренению молодых проростков древесных пород. Что же касается степных кустарников, то последние, раз появившись, легко захватывают степные пространства, так как они прорастают своими мощными корневищами или корневыми отпрысками подземную часть остепненно-луговых

или лугово-степных группировок снизу вверх. В зарослях степных кустарников создаются более благоприятные условия для поселения древесных пород: более или менее сплошное задернение под пологом кустарников отсутствует, и кроме того, в их зарослях имеется некоторое затенение. Таким образом, степные кустарники подготавливают не столько почву для поселения леса, сколько необходимую для появления пород фитоценотическую обстановку.

В степных кустарниках первыми появляются из древесных пород берест (анемохор, дающий корневые отпрыски), а также яблоня и груша (зоохоры).

К сожалению, в СССР процессы размножения растений в связи с восстановлением фитоценозов изучены совершенно недостаточно. Несколько лучше обстоит дело с изучением размножения древесных пород.

2. Расселение зачатков

Типы зачатков у отдельных видов по их приспособлению к транспортировке (растения — анемохоры, зоохоры и т. д.). Количественные соотношения между анемохорами, зоохорами и пр. в ассоциациях, с учетом роли отдельных видов в последних.

Учет типов транспортировки зачатков имеет очень большое значение при разрешении многих фитоценологических вопросов, особенно касающихся процессов смен фитоценозов. На необходимость изучения транспортировки зачатков (диаспор) указывал у нас в своих устных и печатных выступлениях А. П. Ильинский.

При вдумчивом анализе почти любого ряда смен фитоценозов встает вопрос: каким образом транспортируются зачатки растения (плоды, семена). Так, например, при изучении процессов облесения степей очень важно выяснить, каким образом распространяются плоды и семена большинства древесных и кустарниковых пород, произрастающих в лесостепи и степи. То же необходимо выяснить для болотных растений, поселяющихся на различных оголенных от растительного покрова субстратах в связи с сингенетическими и эндодинамическими сукцессиями, развертывающимися на последних, и пр. В частности, очень интересно провести изучение плодов и семян тех растений, которые поселяются на молодом аллювии, имея в виду, что зачатки этих растений распространяются, вероятно, водой (гидрохоры) и т. д., и т. д.

Вообще же нужно иметь в виду, что типы транспортировки зачатков растений самым тесным образом связаны с теми условиями существования, которые имеют место в фитоценозах (движение воздуха, воды, животное население и т. д.).

3. Онтогенез растений (биология развития)

Стадии онтогенеза отдельных видов растений в изучаемых ассоциациях от прорастания семян до старения организма; в первую очередь ценозообразующих растений. Изменение фитоценотической роли отдельных видов в процессе их онтогенеза.

В данном случае имеется в виду стадийность возрастная и годичная или сезонная. У однолетних видов они совпадают. Сюда же, естественно, относится и изучение фенологии, стадий покоя, например, перезимовывание растений и т. д.

Перенаселение в смысле Ч. Дарвина или «давление жизни», о котором писал акад. В. И. Вернадский, осуществляется в результате расселения зачатков, о чем была речь выше, и роста организмов в процессе их онтогенеза.

Стадии онтогенеза, начиная с молодых проростков, и изменение фитоценотической роли отдельных видов в процессе онтогенеза доволь-

но хорошо изучены у древесных пород и совершенно не изучены у большинства тундровых, болотных, луговых, степных и пустынных растений.

Как и познание размножения растений, изучение прорастания и укоренения зачатков имеет огромное значение для понимания как возобновления растений в фитоценозах, так и смен или сукцессий фитоценозов. Для осуществления смены фитоценозов необходимо, чтобы растения, господствующие в сменяющем фитоценозе, смогли пройти полный цикл онтогенеза, начиная от прорастания зачатков, в условиях сменяемого фитоценоза.

Для степных растений, например, имеет особенное значение изучение прорастания зерновок степных дерновинных злаков, а также возникновения дальнейшего развития и старения дерновин последних. В процессе роста дерновин степных злаков как в их надземной, так и особенно в подземной части и осуществляется угнетающая роль последних на многих компонентов степных фитоценозов; при этом особенно усиливается взаимная конкуренция главным образом за воду среди самих дерновинных злаков как представителей одной и той же жизненной формы.

В последние годы у нас много сделано в области изучения вегетативного ритма луговых злаков (работы С. П. Смелова).

4. Обмен веществ

Имеется в виду изучение водного режима (в частности, транспирации), фотосинтеза, дыхания, углеводно-азотистого обмена и пр.

Советскими физиологами и экологами накоплены большие материалы по характеристике водного режима, особенно транспирации, отдельных экологических форм растений (работы Н. А. Максимова, Б. А. Келлера, В. Р. Заленского, Г. И. Поплавской и др.), но всесторонней эколого-физиологической характеристики отдельных видов флоры СССР у нас почти нет. Для решения вопросов, касающихся адаптации растений, нужна именно всесторонняя эколого-физиологическая характеристика отдельных видов, согласованная с их эколого-морфологической характеристикой, памятуя об единстве между внешним и внутренним, в данном случае между структурой и функцией. Так как подобные работы очень трудоемки, то придется ограничиться, конечно, в основном ценозообразователями.

Крайне желательно применение при изучении эколого-физиологических свойств компонентов фитоценозов хотя бы и недостаточно точных методов изучения, но допускающих получение массовых и сравнимых материалов (вроде метода Сакса для полевого изучения энергии фотосинтеза или метода Л. А. Иванова для полевого изучения транспирации путем быстрого взвешивания срезанных ветвей).

Необходимо подчеркнуть, что между вышеупомянутыми разделами изучения эколого-биологических свойств компонентов фитоценозов существует органическая связь. Так, например, семенная продуктивность компонентов фитоценозов зависит от их возраста (стадии онтогенеза), условий питания, которые, в свою очередь, зависят от ограничения с обитателями данного компонента фитоценоза в отношении влаги, света, минеральных питательных веществ и пр.

5. Экологические условия

При полустационарных и стационарных исследованиях нужно, по возможности, стремиться к динамической (посезонной) харак-

теристике режимов — температурного, влажности, аэрации, питательных веществ в почве и пр. Сюда же входит изучение воздействия на растительность животных и хозяйственной деятельности человека. Программа и методика таких исследований должны быть разработаны совместно геоботаниками, климатологами и почвоведами. Составление такой типовой программы — дело ближайшего времени.

При исследованиях экологических условий очень важно выяснить воздействие фитоценоза на среду. Это можно осуществить параллельным изучением почвенных процессов и микроклимата в фитоценозе и на аналогичных (в отношении рельефа и почв) контрольных участках, лишенных растительного покрова. Уничтожение последнего должно производиться, по возможности, без нарушения почвы.

6. Взаимоотношения между растениями в фитоценозе

Сюда относится изучение различных форм угнетения, благоприятствования, взаимного дополнения, путей питания; из последних для фитоценологии имеет особое значение звено: растения — растениеядные животные и пр.

Изучение взаимоотношений между растениями в фитоценозе на фоне познания эколого-биологических свойств компонентов фитоценоза и экологической среды — наиболее существенный момент в системе полустационарных и стационарных геоботанических работ. При этом в каждом отдельном случае должно быть выяснено, каким образом и посредством чего осуществляются взаимоотношения между растениями в фитоценозе.

Уже анализ эколого-биологических свойств видов растений, входящих в состав фитоценоза и экологических условий в последнем, может дать очень много в отношении познания биоценотических взаимоотношений в нем (угнетение некоторых видов в результате конкуренции, взаимное дополнение и пр.).

Однако существует целый ряд специальных методов для изучения взаимоотношений растений в фитоценозах. Упомянем о некоторых.

а) Изучение перманентных участков фитоценозов втечение вегетационного сезона или ряда лет. В частности, с помощью этого метода можно изучать процесс возобновления фитоценоза. Этот метод широко применяется исследователями в США.

б) Культивирование отдельных компонентов фитоценоза вне последнего, но при тех же эколого-топологических условиях (рельеф, почво-грунт). Культивировать те или иные виды следует в разреженных посевах (для устранения концентрации между особями одного и того же вида) и, по возможности, без рыхления почвы. Параллельное изучение данного вида в фитоценозе и на отдельных участках, где отсутствует или ослаблена конкуренция или благоприятствование, дает представление о характере влияния фитоценотической обстановки на данный вид, его морфологию, характер размножения, ритмы развития и пр.

в) Искусственное изменение условий существования естественных фитоценозов с целью выяснения влияния отдельных факторов на жизнь последних.

г) Пересадка или подсев отдельных видов в чуждые им фитоценозы для выяснения экологического и биоценотического «ареалов» видов (работы А. П. Шенникова, 1942; А. В. Прозоровского, 1940).

д) Изучение смешанных посевов двух или нескольких видов или различных биотипов одного и того же вида при различных экологических условиях для изучения взаимного влияния ограниченного количества видов или различных форм одного и того же вида на разных экологических фонах. Этот метод создания искусственных фитоценозов перспективен и для решения чисто практических задач по проектированию наиболее продуктивных и устойчивых травосмесей, древонасаждений и пр.

Последние методы относятся к тому разделу фитоценологии, который называется экспериментальной фитоценологией (см. работы А. П. Шенникова, 1921, и В. Н. Сукачева, 1925).[1]

Таковы основные контуры программ работ по изучению внутренней сущности динамики фитоценозов, этих своеобразных, единственных в своем роде, дисперсных систем, состоящих из живых существ, дисперсионной средой которых являются почва и атмосфера.

Программа работ, изложенная выше, подана в теоретическом аспекте. Однако изучение всех указанных вопросов необходимо и для решения очень многих практических задач, связанных с рациональным использованием существующего растительного покрова или с мелиорацией последнего.

Намеченная программа требует, конечно, усилий целого ряда исследователей — геоботаников, экологов-физиологов, а в некоторых случаях также почвоведов и климатологов. Однако большая часть этой программы, в частности, все исследования по биологии (размножение, онтогенез), фитоценологии и изучению экологических условий, может быть выполнена и самими геоботаниками. Только изучение обмена веществ в растениях требует свободного владения специальной методикой физиологического и биохимического изучения растений и требует участия или хотя бы консультации соответствующих специалистов.

Крайне желательно, чтобы, согласно этой программе, были изучены все основные типы растительности СССР. Особенно это касается тундровых, степных и пустынных фитоценозов, изученных в отношении своей внутренней сущности хуже, чем лесные и луговые фитоценозы, которые все же подвергались более или менее углубленному стационарному изучению.

В СССР в настоящий момент созданы исключительно благоприятные условия для организации широкого и углубленного изучения фитоценозов. Имеется обширная сеть заповедников. Многие республиканские академии, филиалы и базы Академии Наук СССР имеют стационары в природе и ботанические сады, которые также могут взять на себя проведение многих работ в области экспериментальной фитоценологии. Для использования всех этих возможностей необходимы только согласованные коллективные усилия ботаников СССР и, в первую очередь, создание общей программы стационарных и полустационарных работ и минимума общей методики для получения сравнимых результатов.

II. КЛАССИФИКАЦИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ

В последние годы вопросы классификации фитоценозов довольно усиленно обсуждались в советской геоботанической литературе (работы В. В. Алехина, Н. Я. Кац, А. И. Лескова, С. Я. Соколова, В. Б. Сочава, В. Н. Сукачева, А. П. Шенникова и мн. др.).

Нередко до самого последнего времени в геоботанической литературе классификация фитоценозов подменяется классификацией экотопов или условий местообитания (эколого-топологические классификации) или же классификацией ландшафтов (ландшафтные или физико-

[1] Сводку работ в области экспериментальной фитоценологии см.: А. П. Шенников. Экспериментальное изучение взаимоотношений между растениями. «Академия Наук СССР президенту АН СССР акад. В. Л. Комарову», 1939. Более подробно задачи экспериментальной фитоценологии освещены в работах: А. П. Шенников. Фитоценология и опытные питомники. Журн. Петрогр. агрон. ин-та, 3—4, 1921; В. Н. Сукачев. Экспериментальная фитосоциология и ее задачи. Зап. Ленингр. с.-х. ин-та, II, 1925.

географические классификации), что, конечно, неверно.[1] Сейчас можно считать твердо установленным, что классификация фитоценозов должна основываться на признаках самого фитоценоза, главным образом на учете ценозообразователей, в первую очередь эдификаторов, как основных строителей фитоценоза (эколого-биологических свойств, происхождения последних и пр.). Это, конечно, не исключает необходимости классифицировать и элементарные ландшафты (геоценозы, по В. Н. Сукачеву) в целом, с учетом и растительного покрова, но это уже задача физической географии.

Не прекращая работы над разработкой принципов классификации фитоценозов, необходимо приступить к созданию специальных типологических монографий, посвященных тем или иным фитоценологическим таксономическим единицам. Об этих монографиях уже писал А. П. Шенников (1935).

Особенно желательны монографии в объеме формаций, понимая под последними совокупность ассоциаций с одним и тем же эдификатором (например, *Pineta silvestris*, *Lariceta dahuricae*, *Stipeta ucrainicae*, *Artemisieta terrae albae* и пр.). Монографии, посвященные формациям, в настоящий момент предпочтительнее монографий, охватывающих типы растительности, представляющие в большинстве случаев очень сложную совокупность формаций.

Намечается такая программа подобных типологических монографий.

1. Ценозообразователи (в составе всех ярусов). Для каждого ценозообразователя сообщаются следующие сведения:

а) систематическое положение;
б) основные черты морфологии и эколого-биологические свойства;
в) ареал и эколого-топологические условия обитания;
г) филогенетические связи и центр происхождения.

2. Классификационная схема с изложением принципов классификации.

3. Диагностика единиц классификации (вплоть до групп ассоциаций или ассоциаций).

При характеристике групп ассоциаций или ассоциаций должны быть учтены: состав, структура (в пространстве и во времени), сезонные изменения и изменения втечение ряда лет, эколого-топологические условия существования, география, производственные показатели (урожайность, качество продукции).

4. Динамические взаимоотношения (сукцессии) между группами ассоциаций в пределах данной формации и между первыми и группами ассоциаций, относящимися к другим формациям.

5. История развития данной формации (филоценогенез).

6. Хозяйственное значение.

Основная задача подобных монографий — изучение состава, структуры, экологии, географии и развития отдельных таксономических фитоценологических единиц.

Хотя А. П. Шенников поднял вопрос о подобных монографиях еще в 1935 г., т. е. почти десять лет назад, до сих пор в этом отношении почти ничего не сделано.

В области типологии фитоценозов имеется еще одна тема, хотя и носящая подсобный характер, но имеющая тем не менее очень большое значение для изучения растительного покрова СССР, — создание конспекта ценозообразователей и растительных ассоциаций, представленных в пределах СССР, с цитацией первоисточников, в которых впервые описаны эти типологические единицы, приведением синонимики, кратких сведений о составе, структуре, ритмах развития, экологии и географии ассоциаций. Как известно,

[1] По вопросу о взаимоотношении понятий «фитоценоз» и «ландшафт» или «геоценоз» я целиком согласен с В. Н. Сукачевым и другими фитоценологами, близкими по своим взглядам к последнему. См. последнюю превосходную работу В. Н. Сукачева. Идея развития в фитоценологии, Сов. ботаника, 1—3, 1942.

подобный систематический учет растительных ассоциаций СССР до сих пор не произведен.[1] В результате составления этого конспекта мы получим более или менее полный список ценозообразователей растительного покрова СССР, иначе говоря, список растений-победителей в борьбе за существование. Встанет очень интересная задача — провести биологический анализ видов, которые войдут в этот список.

Подобная работа имеет самостоятельное значение, но в то же время является подсобной для создания типологических (см. выше) и региональных (см. далее) геоботанических монографий.

При составлении этого «конспекта» придется разработать стандарт описания формации и более мелких единиц вплоть до ассоциации. В дальнейшем при описании вновь устанавливаемых единиц ранга формации и ниже необходимо будет следовать этому стандарту. Проект такого стандарта необходимо будет обсудить на соответствующей методической конференции.

III. ГЕОГРАФИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Ботанический институт им. акад. В. Л. Комарова Академии Наук СССР опубликовал две большие итоговые работы, касающиеся типологии, географии и, отчасти, истории растительного покрова СССР в целом: «Растительность СССР» (опубликовано два тома) и «Карта растительности СССР» (масштаб 1 : 5 000 000 с пояснительным текстом).

Издание «Растительность СССР» предполагается закончить опубликованием третьего тома, куда войдут следующие работы: «Леса СССР» (В. Н. Сукачев), «Закономерности вертикального распределения растительности в СССР» (В. П. Малеев), «Геоботаническое районирование СССР» (коллективная работа).

«Растительность СССР» в основном построена по типологическому плану. Это видно из того, что большая часть работ, опубликованных в этом издании, посвящена отдельным типам растительности, главным образом вопросам их классификации, динамики и только в незначительной мере их географии и истории. Вопросы региональной географии растительного покрова СССР в целом в первых двух томах этого издания почти не освещены. Только в третьем томе будут опубликованы работы, посвященные общим закономерностям географии растительного покрова нашей страны.

В настоящий момент остро ощущается потребность в создании по единому плану и единой программе *региональных монографий* о растительном покрове отдельных естественных частей СССР — отдельных ботанико-географических областей или, в случае большой сложности последних, подобластей или провинций. Наравне с изучением биологии компонентов фитоценозов и ценотических взаимоотношений между ними, создание региональных геоботанических монографий мы считаем важнейшей задачей советской геоботаники в области теории.

Намечается такой план этих монографий:[2]

---

[1] Тема эта предложена А. П. Шенниковым и Л. Е. Родиным. В нашей литературе о необходимости проведения этой работы писали А. А. Гроссгейм (1941) и А. И. Лесков (1943). Близкое по типу издание предпринято J. *Braun-Blanquet*. Prodrome de groupements végétaux (с 1933 г. вышло несколько выпусков). Однако это издание, естественно, не ставит своей задачей дать обзор растительных ассоциаций в пределах СССР.

[2] Кратко эта программа опубликована в статье Е. М. *Лавренко*. Региональные исследования и картография растительности СССР за 25 лет (1917—1942). Изв. Всес. геогр. о-ва 75, вып. 5, 1943.

1. История исследования растительного покрова (флоры и растительности).

2. Эколого-топологические условия в пределах области или провинции — геоморфология, климат, почво-грунты, классификация экотопов.

3. История хозяйственного освоения территории.[1] Воздействие хозяйственной деятельности человека на растительный покров в различные периоды исторического развития человеческого общества в пределах данной территории.

4. Флора (статистика, жизненные формы, географические и флорогенетические элементы).

5. Типология растительности. Диагностика по единому плану и программе всех формаций и главнейших групп ассоциаций, встречающихся в пределах данной ботанико-географической пространственной единицы. При характеристике формаций и групп ассоциаций должны быть учтены: состав, структура (в пространстве и во времени), сезонные и погодные изменения, эколого-топологические условия существования, география, производственные показатели (урожайность, качество продукции) и пр.

6. Динамика растительности (сукцессии).

7. Ботанико-географическое районирование.

8. История растительного покрова на фоне палеогеографических реконструкций с использованием всех методов изучения флоры и растительности — палеоботанического, ареогенетического и пр.

9. Растительные ресурсы (по хозяйственным группам).

10. Источники (литература, рукописи, карты).

К подобной работе должны быть приложены обзорные мелкомасштабные карты растительности и ботанико-географических районов в пределах данной области, подобласти или провинции.

Как и типология (классификация) фитоценозов, так и ботанико-географическое районирование должно основываться на признаках самого растительного покрова, а не геоморфологии, климата, почво-грунтов. Это, конечно, не значит, что ботанико-географическое районирование не должно быть увязано с геоморфологическим, климатическим и почвенно-грунтовыми районированиями.

Нужно стремиться к единому синтетическому ботаническому районированию, ботанико-географическому в широком смысле этого слова, органически объединяющему флористические (совокупность видов) и геоботанические (совокупность ассоциаций) моменты. Ведь флора и растительность реализуются в природе в едином явлении — растительном покрове Земли.

В этих региональных геоботанических (ботанико-географических) монографиях, помимо решения биологических (фитоценотических) вопросов (типология, экология, динамика, география фитоценозов), придется в той или иной степени также разрешать некоторые вопросы общегеографического порядка, касающиеся взаимосвязи между растительным покровом и остальными компонентами биосферы (в смысле В. И. Вернадского) или физико-географической оболочки Земли (в смысле А. А. Григорьева).

Необходимо эти региональные монографии строить на широкой географической основе, с учетом всей Палеарктики. Иначе говоря, в случае, если та или иная область или естественная часть последней, находясь в основном на территории СССР, выходит частично за ее пределы, в монографии следует охватить всю область или ее часть целиком. Это касается таких областей, как Евразиатская хвойнолесная, Евросибирская лесостепная, Евразиатская степная и Азиатская пустынная. В случае, если в пределах СССР располагается меньшая часть данной ботанико-географической области, необходимо в основном остановиться на этой союзной ее части, но обязательно с учетом и всей остальной ее (внесоюзной) территории. Это относится к таким областям,

[1] Этот раздел включен по предложению В. Н. Сукачева.

как, например, Европейская широколиственно-лесная, Дальневосточная хвойно-широколиственная и др.

Нашими и иностранными учеными накоплен огромный материал по растительному покрову Палеарктики. Однако весь этот колоссальный фактический и идейный материал до сих пор должным образом не проанализирован и не подытожен. Нет сомнения, что эта синтетическая работа долг советских ученых перед мировой наукой, так как Советский Союз, находящийся целиком в пределах Палеарктики, занимает по площади две трети территории последней. Большинство ботанических областей, входящих в состав Палеарктики, целиком или большей частью находится в пределах нашей страны. Исключением являются только Европейская широколиственно-лесная, Средиземноморская ксерофитно-лесная и Дальневосточная хвойно-широколиственно-лесная области, основные массивы которых лежат вне СССР.

Проведение работ по составлению указанных выше региональных монографий потребует широкого развертывания экспедиционных геоботанических работ. Для лучше изученных территорий СССР необходимы только сравнительно небольшие поездки за сбором дополнительного материала или проверка тех или иных существующих в литературе указаний. Однако для ряда районов, плохо изученных или вовсе не изученных, потребуется организация больших ботанических экспедиций. Это касается, например, Саян, Центральносибирского плоскогорья, восточной Якутии, Западносибирской тайги и некоторых других районов. В основу программы этих экспедиций по изучению указанных «белых пятен» необходимо класть общее широкое изучение всего растительного покрова, на основе которого можно будет сделать выводы по практическому использованию растительности. Программа этих экспедиций должна обеспечить составление региональных монографий, программа которых приведена выше.[1]

Составление вышеуказанных ботанико-географических монографий и проведение региональных экспедиционных исследований — работа большого коллектива ботаников.

Помимо этой основной серии региональных монографий большого плана, необходимо продолжать работу по созданию монографий растительного покрова отдельных союзных и автономных республик, а также отдельных краев и областей. Однако это, в основном, задача союзно-республиканских академий, филиалов и баз Академии Наук СССР, местных исследовательских институтов и т. д.

Вышеприведенная наметка плана региональных монографий в объеме ботанических областей Палеарктики может быть использована и для этих работ.

Все намеченные выше типы монографий о растительном покрове отдельных естественных частей Палеарктики и СССР крайне необходимы для различных научных и практических целей. Так, например, как это хорошо известно автору этих строк, в подобных сводках остро ощущается необходимость втечение Второй Отечественной войны при проведении различных военно-географических работ по заданиям оборонных организаций.

Перейдем теперь к обзору очередных обобщающих картографических работ в области геоботаники.

В 1939 г. вышла из печати обзорная карта растительности СССР м. 1 : 5 000 000, составленная Отделом геоботаники Ботанического инсти-

[1] На необходимость организации подобных больших региональных ботанических экспедиций по изучению мало исследованных районов СССР указал В. Н. Сукачев.

тута Академии Наук СССР. В 1941 г. опубликован пояснительный текст к этой карте. Таким образом, для территории СССР в целом имеется довольно крупная обзорная карта, дающая картину «восстановленного» растительного покрова.

Европейская часть СССР, представляющая известную целостность в естественно-историческом отношении и особый народно-хозяйственный интерес, должна иметь особую подробную обзорную карту растительного покрова. Последняя мелкомасштабная обзорная карта растительности (реконструированной) Европейской части СССР м. 1 : 7 500 000, составленная Отделом геоботаники БИН АН СССР под редакцией А. П. Ильинского, была опубликована в 1937 г. (Большой советский атлас мира, I).

Очередная задача в этом отношении — составление более подробной обзорной карты растительности Европейской части СССР м. 1 : 2 500 000. Такая карта нужна для различных целей как учебных, так и научных. Напомним, что в этом же масштабе уже существуют карта четвертичных отложений Европейской части СССР и геологическая карта всей территории СССР. Почвенный институт им. В. В. Докучаева АН СССР еще до войны закончил составлением почвенную карту Европейской части СССР в том же масштабе.

Масштаб 1 : 2 500 000 очень удобен, так как карта еще носит обзорный характер, может быть вывешена целиком на стене и в то же время допускает показ растительного покрова как реконструированного, так и ныне существующего, конечно, в обобщенном, согласно масштабу, виде. Последний, следуя принципам, предложенным у нас Н. И. Кузнецовым, должен быть показан на этой карте на фоне «восстановленного» растительного покрова.

Еще более важная задача в области картографии растительного покрова СССР — составление карты растительности масштаба государственной топографической карты СССР — 1 : 1 000 000. На картах растительности этого масштаба необходимо показать ныне существующий растительный покров («фактический»), а на окультуренных участках, особенно в случае их преобладания, — «восстановленный». В этом же масштабе Почвенный институт АН СССР составляет почвенную карту СССР.

Отдел геоботаники Ботанического института АН СССР по инициативе основателя отдела Н. И. Кузнецова и под его непосредственным руководством давно начал работу по составлению карты растительности Европейской части СССР в близком масштабе (1 : 1 050 000). Было издано всего 8 листов этой карты. Позже тем же отделом была составлена карта растительности Европейской части СССР м. 1 : 1 000 000; карта эта не была издана. К сожалению, при составлении этой карты полностью не был выдержан принцип раздельного показа восстановленного и фактического (ныне существующего) растительного покрова. Эту карту предполагается использовать при составлении вышеупомянутой карты растительности Европейской части СССР м. 1 : 2 500 000.

Работу по составлению карты растительности м. 1 : 1 000 000 нужно продолжить в пределах Азиатской части СССР, для которой составление подобной карты, пожалуй, еще более актуально, чем для Европейской части СССР, так как в пределах первой естественный растительный покров сохранился на преобладающей территории.

Особенно важно составление карты растительности м. 1 : 1 000 000 для среднеазиатских союзных республик, в которых проводится организация отгонного животноводства. Для некоторых среднеазиатских республик (например, Киргизской и Таджикской) уже составлены карты

растительности в указанном масштабе или еще более крупном (1 : 500 000); для других подобные карты составляются: для Туркменской — Туркменским филиалом АН СССР, для Казахской — Отделом геоботаники Ботанического института АН СССР совместно с Почвенно-ботаническим институтом Казахского филиала АН СССР.

При построении легенды геоботанических карт необходимо стремиться к показу растительного покрова, как такового, а не условий существования последнего (рельеф, почва). Также нужно избегать комбинированных обозначений. В связи с этим нельзя считать удачными такие обозначения, которые встречаются на некоторых геоботанических картах: «растительность смытых речных террас и конусов выноса», «сухие изреженные степи адыров», «сухие изреженные каменисто-щебнистые степи предгорий», «солончаки», «сазовые луга» и пр. Это, конечно, не значит, что в расширенной легенде не следует упоминать об условиях рельефа, почв и пр., с которыми связана та или иная растительность. Наоборот, такие дополнения к основной ботанической легенде крайне желательны. Кроме того, для некоторых целей можно считать желательным раздельный показ некоторых элементов экологической среды (рельеф, условия увлажнения, механический состав почв и т. д.) особыми значками.

Хорошим образцом построения легенды геоботанической карты может служить легенда «Геоботанической карты Казахстана» м. 1 : 2 000 000 (1933), составленной А. В. Прозоровским и др.

Как указано выше, карты растительного покрова м. 1 : 1 000 000 составляются в настоящий момент различными научными учреждениями для различных частей СССР. Крайне желательно провести согласование программ и легенд этих карт.

IV. ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

В отношении истории растительного покрова в последнее время у нас сделано довольно много. Опубликован ряд прекрасных палеоботанических обзоров третичных флор СССР А. Н. Криштофовичем и И. В. Палибиным, то же четвертичных флор В. Н. Сукачевым и др. Также опубликовано довольно большое количество обобщающих работ по вопросам флоро- и ценогенеза. Большое значение для разработки вопросов истории растительного покрова имели две конференции: Первое Всесоюзное совещание по истории флоры и растительности СССР, имевшее место в январе 1938 г. в Ленинграде при Ботаническом институте АН СССР, и Всесоюзная конференция по вопросам палеогеографии, имевшая место в феврале 1941 г. в Москве при Институте географии АН СССР. На последнем совещании в докладах ряда сотрудников БИН АН СССР и московских ботаников были подробно освещены основные вопросы становления растительного покрова СССР в четвертичное время. Работы первого совещания освещены в специальной статье, опубликованной в «Советской ботанике» (1938, № 2), в двух выпусках тезисов совещания («Проблема реликтов по флоре СССР», 1938) и в объемистом томе «Материалов по истории флоры и растительности СССР» (вып. I, 1941). Работы палеогеографической конференции будут опубликованы в ближайшее время в специальном томе «Трудов Института географии АН СССР».

В резолюциях вышеупомянутого Первого Всесоюзного совещания по истории флоры и растительности СССР (Советская ботаника, 2, 1938) намечен подробный план изучения истории растительного покрова СССР. Этот план сохраняет свою актуальность и в настоящий момент, так как,

в связи со Второй Отечественной войной, выполнена до сих пор только небольшая его часть.

В связи с этим упомянем только о наиболее важных направлениях работы в области изучения истории растительного покрова СССР.

Среди довольно большого количества обобщающих работ по истории растительности СССР имеется один большой пробел — отсутствуют для территории СССР и отдельных его частей палеофитогеографические карты, которые изображали бы растительный покров СССР в различные фазы квартера. Конечно, такие карты будут дискуссионными, но вряд ли можно возражать против необходимости составления таких карт в качестве рабочих гипотез. Составление этих карт — конечно, коллективная работа.

Палеоботаническая летопись СССР времен неогена и квартера прочитана нами еще крайне недостаточно. В этом отношении впереди предстоит еще огромная работа почти для любой части СССР. В последнее время часто предпочитают ограничиваться только микропалеоботаническим анализом (пыльцы, спор, реже водорослей); необходимо последний, по возможности, всегда сочетать с определением крупных растительных остатков (семян, плодов, листьев, древесин и пр.).

К числу первоочередных работ в области изучения истории растительности необходимо отнести палеоботаническое изучение третичных и четвертичных отложений Средней Азии и Казахстана, т. е. пустынных и сухостепных территорий нашего Союза, до сих пор почти не изученных в этом отношении. Как показывает изучение этих стран в последнее время, в их пределах имеется довольно большое количество торфяных болот, совершенно палеоботанически не исследованных. Также не изучены в палеоботаническом отношении (пыльца, споры) минеральные четвертичные отложения этих стран.

Необходима дальнейшая работа по усовершенствованию методики микропалеоботанического анализа, в частности, увеличение ассортимента определяемых пыльцы и спор.

Наконец, необходимо продолжить и расширить работу по изучению ареалов растений флоры СССР с исторической точки зрения, поскольку ареал есть явление в такой же мере хронологическое, как и хорологическое.

Такова намеченная пока только в самых общих чертах программа первоочередных работ в области теории геоботаники и смежных дисциплин (аутэкологии, исторической фитогеографии и пр.). Основная теоретическая задача всех этих исследований — познание становления растительного покрова и отдельных его компонентов (ассоциаций), практическая — такое познание законов развития растительного покрова, которое позволило бы полностью овладеть им как средством производства.

Вышенамеченная программа очень велика. Для своего выполнения она требует объединенных и организованных усилий всего коллектива советских ботаников. Нет сомнений в том, что после окончания войны нам придется созвать ряд всесоюзных геоботанических совещаний по организационным и методическим вопросам. В этой организационной работе большая роль должна принадлежать Ботаническому институту им. акад. В. Л. Комарова Академии Наук СССР.

Выполнение значительной части вышенамеченного плана работ должен взять на себя Отдел геоботники Ботанического института им. акад. В. Л. Комарова АН СССР, как центрального ботанического учреждения страны.

При наметке плана работ Отдела на ближайшие две пятилетки положены в основу вышенамеченный генеральный план развития работ в области геоботаники и следующие основные установки Президиума Академии Наук СССР в отношении построения плана работ учреждений Академии Наук СССР (выступления на общих собраниях АН СССР и в печати акад. В. Л. Комарова, акад. А. А. Байкова и др.); разработка тем, подымающих значение советской науки в международном масштабе, создание капитальных работ, а на текущий и ближайшие годы — помощь фронту и восстановлению хозяйства и культуры в районах, освобожденных от немецких захватчиков. Также указывалось, что институты АН СССР не должны повторять или подменять работ отраслевых институтов.

Наиболее первоочередной работой является составление втечение ближайших двух лет общего руководства по геоботанике, примерно, в двух томах, под общим названием «Полевая геоботаника», так как в нем предполагается большое внимание уделить методам полевых исследований.[1] В этом руководстве должны быть изложены основы современной науки о фитоценозах, что должно удовлетворить давно назревшую потребность в подобном общем обзоре. По существу почти единственным таким обзором на русском языке является известная работа В. Н. Сукачева «Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию)», последнее издание которой вышло в 1928 г. Второй том «Полевой геоботаники» предполагается посвятить программным вопросам и методике как маршрутного, так и стационарного изучения растительности, включая камеральную обработку собранных в поле материалов. Особенное значение должно иметь изложение в этом руководстве основ методики полустационарных и стационарных исследований. Отсутствие подобного руководства тормозит развитие в СССР стационарных геоботанических работ.[2]

Нет сомнения, что вскоре по окончании войны широко развернутся геоботанические исследования как в районах, освобожденных от немецких захватчиков, так и на остальной территории СССР. Скорейшее составление подобного руководства и его публикация должно помочь проведению этих геоботанических работ, очень важных в народно-хозяйственном отношении. В процессе составления этого руководства необходимо будет провести при БИН АН СССР ряд совещаний по вопросам программы и методики полевых геоботанических исследований.

Отдел геоботаники БИН АН СССР должен взять на себя также организацию составления и публикацию «Конспекта ценозообразователей и растительных ассоциаций СССР». Работа эта должна быть закончена в два-три года. После окончания составления этого «Конспекта», можно будет развернуть работу по созданию отдельных типологических и, особенно, региональных геоботанических монографий, о которых речь была выше. Последние должны постепенно охватить всю Палеарктику; срок выполнения этой работы около пятилетки; объем — 5—7 томов.[3]

Что касается синтетических картографических работ, то Отдел в ближайшие годы должен закончить составление «Карты растительности Европейской части СССР» м. 1 : 2 000 000 и «Карты растительности Казахской ССР» м. 1 : 1 000 000.

Помимо этих монографических работ, которые потребуют больших экспедиционных исследований, Отдел будет проводить стационарные и полустационарные работы, используя для этого в качестве баз существующие заповедники и стационары баз и филиалов АН СССР.

Ботанический институт АН СССР уже ряд лет ведет под руководством А. П. Шенникова стационарные работы по изучению преимущественно луговых фитоценозов, а также большого ассортимента луговых, степных и даже пустынных растений в Борке, Ярославской области. Ряд лет под руководством А. П. Ильинского велось стационарное изучение искусственных сосновых насаждений в Савальском лесничестве, Воронежской области, а в годы войны в Раифском лесничестве под Казанью. Работы этих стационаров послужили в значительной степени основой для разработки первого раздела вышенамеченной программы.

В ближайшие годы, согласно намеченной программе, предполагается развернуть в первую очередь изучение степных фитоценозов, а затем и других типов растительности.

---

[1] Название этого руководства предложено В. И. Барановым.

[2] В СССР до сих пор было издано только несколько руководств по методике маршрутных полевых геоботанических исследований: В. В. Алехин, В. С. Доктуровский, А. Е. Жадовский, А. П. Ильинский. Методика геоботанических исследований, 1925; коллективная «Методика полевых геоботанических исследований» БИН, выдержавшая два издания (второе в 1938 г.); В. В. Алехин. Методика полевого изучения растительности и флоры, 1938; Л. Г. Раменский. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель, 1938; ряд специальных руководств по геоботаническому исследованию лесов, болот и пр.

[3] Помимо этих основных региональных монографий в объеме ботанических областей Палеарктики, Отдел в ближайшие годы закончит частные монографии о растительности Среднего Урала и Северного Кавказа, где втечение последних лет сотрудниками БИН АН СССР проводились геоботанические исследования в составе комплексных экспедиций СОПС АН СССР.

В заключение упомянем еще о трех важных мероприятиях научно-организационного характера, в осуществлении которых БИН АН СССР также должен сыграть большую роль:

1) Издание основных работ классиков русской геоботаники (фитоценологии) И. К. Пачоского, С. И. Коржинского, А. Н. Краснова, Г. Ф. Морозова и др.

2) Издание переводов основных итоговых работ (сводок, руководств) крупнейших иностранных фитоценологов, в первую очередь американских (Клементса, Уивера и др.), английских (Тенсли), шведских (Сернандера, Дю-Ри) и др.

3) Систематическое и своевременное реферирование, вернее, критический анализ основных фитоценологических работ как советских, так и зарубежных.

Вряд ли следует подробно обосновывать эти мероприятия; значение их для развития советской геоботаники, в частности для подготовки кадров, совершенно ясно.

ТУНДРЫ ОБЬ-ЕНИСЕЙСКОГО ВОДОРАЗДЕЛА[1]

Б. Н. Городков

В подзоне лишайниково-моховых тундр Гыданского полуострова весьма обычны мохово-ягельные тундры на вершинах и по дренированным склонам песчаных холмов. Тонкая и рыхлая напочвенная дерновина снизу слабо торфяниста и покрывает едва оподзоленный влажный песок, который в глубине часто имеет признаки оглеения в виде буровато-серых и ржавых пятен. Вечная мерзлота оттаивает значительно глубже, чем в глинистых грунтах, до 70 см в конце лета. Напочвенный ярус образован кустистыми лишайниками (*Cladonia elongata, C. mitis, C. rangiferina, C. uncialis, Cetraria cucullata, C. islandica, Bryopogon divergens, Sphaerophorus globosus* и др.) и некоторыми мхами (*Rhacomitrium hypnoides, Aulacomnium turgidum, Ptilidium ciliare, Polytrichum hyperboreum, P. strictum* и др.). Всего споровых до 40 видов. Разреженный кустарничково-травянистый ярус состоит из *Carex rigida, Salix rotundifolia, Vaccinium vitis idaea, Arctagrostis latifolia, Parrya nudicaulis, Luzula confusa, Pedicularis hirsuta, Hierochloa alpina* и др., всего около 30 видов. Кустарники вследствие воздействия зимних метелей едва поднимаются над кустарничками, среди них обильна *Betula nana*, значительно меньше *Salix pulchra, S. glauca*, а на юге еще *Ledum palustre, Vaccinium uliginosum*.

В подзонах кустарниковых тундр и в северной лесотундре мохово-ягельная тундра замещается на сухих холмистых равнинах алекториевой тундрой. На ней основу более толстого, но также едва торфянистого напочвенного яруса составляют почти одни лишайники: *Bryopogon divergens, Alectoria ochroleuca, Cladonia mitis, C. amaurocraea, Cetraria nivalis, C. cucullata, C. islandica*. Мхов (*Polytrichum hyperboreum, Dicranum elongatum*) — немного. Очень разреженный травянисто-кустарничковый ярус состоит из *Cassiope tetragona, Luzula confusa, Carex rigida*, распластанных *Betula nana* и *Ledum palustre, Vaccinium vitis idaea, Hierochloa alpina, Empetrum nigrum* и немногих других. Так как олени неохотно поедают алектории, да и стада их в более южных подзонах задерживаются на недолгое время, алекториевые тундры мало пострадали от выпаса. Повидимому, эти лишайниковые тундры на сухих, выщелоченных ледниковых песках, зимой слабо защищенных снегом, несравненно устойчивее других и быстрее сменяются растительными сообществами климакса лишь на более влажных местообитаниях. Вполне возможно также, что алекториевые тундры на сухих и малоснежных песчаных водоразделах, поднимающихся на 100—150 м над уровнем моря, являются ассоциациями горных лишайниковых тундр — климакса нижнего пояса гор Арктики.

В южной лесотундре появляется своя особая замещающая ассоциация на сухих песчаных грунтах, где господствуют снова *Cladonia alpestris, C. rangiferina*, а из цветковых *Carex globularis, Empetrum nigrum*. Много кустарников *Betula nana* и *Ledum palustre*. Таким образом, роль

[1] Начало см. «Советская Ботаника», 1944, № 3, стр. 3—20.

кустистых лишайников и кустарников усиливается в более сложных южных ассоциациях лишайниковых тундр. Наоборот, в подзоне арктических тундр кустистых лишайников (*Cladonia mitis, Cetraria cucullata*) становится меньше, но возрастает роль мхов (*Aulacomnium turgidum* и др.). Основными растениями травянистого яруса остаются те же *Carex rigida, Luzula confusa* и др., но кустарники совсем исчезают, за исключением распластанной и немногочисленной *Salix lanata*. Процесс деградации лишайниковой растительности тундр на севере Западносибирской низменности, повидимому, обусловлен неумеренным выпасом там осенью и весной больших стад оленей, сильно выбивающих кормовые лишайники, которые из-за слабого прироста плохо восстанавливаются.

Сукцессионная стадия при переходе мохово-ягельных тундр в моховые довольно распространена на песчаных внепоемных террасах речных долин и реже на плоских песчаных площадях водоразделов. В то время как на мохово-ягельных тундрах мхи, скрываясь в глубине дерновины, одновременно и подавляемы и благоприятствуемы кустистыми лишайниками, на ягельно-моховых тундрах, следующей стадии развития лишайниковых тундр, они уже берут верх и начинают подавлять своих конкурентов-благоприятелей, образуя сомкнутую торфянистую дерновину. Она способствует увлажнению почвы, потому что уровень вечной мерзлоты под ней поднимается, а испарение ослабляется. Сначала основу составляют *Polytrichum alpinum, P. strictum, P. hyperboreum* и *Dicranum elongatum*, но затем к ним все более и более присоединяются *Aulacomnium turgidum, Hylocomium alascanum, Ptilidium ciliare* и другие обычные представители моховых тундр. *Polytrichum* и лишайники (*Cladonia mitis, C. elongata, C. rangiferina, C. uncialis, Cetraria islandica, C. cucullata*) еще долго держатся в моховых тундрах на песках как показатели ее истории. То же явление наблюдается и в кустарничково-травянистом ярусе, где такие обитатели песков, как *Hierochloa alpina, Ledum palustre, Pedicularis hirsuta, Salix rotundifolia* существуют продолжительное время; наоборот, виды моховых глинистых тундр, в роде *Dryas punctata*, появляются в последнюю очередь.

В подзоне кустарниковых тундр, на плоских песчаных холмах, наряду с растительными сообществами климакса — иво-березковой моховой тундрой, — широко распространена предшествующая ей в сукцессионной серии на песках ассоциация, которая несколько отличается от ассоциации климакса значительным количеством лишайников (*Cladonia rangiferina, C. mitis, Cetraria cucullata, Alectoria ochroleuca* и др.) среди обычных тундровых мхов. Замещая в подзонах кустарниковых тундр и северной лесотундры ягельно-моховую тундру, она близка к ней по кустарничково-травянистому и кустарниковому ярусам, где лишь больше влаголюбивых форм, как то: *Eriophorum angustifolium, E. vaginatum, Ledum palustre, Betula nana, Salix pulchra*. Разреженные кустарники достигают высоты 30—50 см. По указанным признакам наша ассоциация стоит на более высокой ступени, чем ее северные варианты, и мало отличается от климакса. Объяснение этому находится в большей заболоченности местообитаний в южных подзонах тундровой зоны, уравнивающей различия песчаных и глинистых грунтов и тем самым содействующей более полному схождению в климаксе двух вариантных серий. Эта заболоченность вызвана энергичным развитием торфянистой дерновины. Чем далее к югу, тем более она усиливается, и в подзоне южной лесотундры, а также на южных склонах северной лесотундры, обширные повышенные пространства на песчаных водоразделах заняты замещающей предыдущую ассоциацией — южной ягельно-моховой тундрой. Напочвенный ярус ее имеет довольно толстую торфянистую дерновину, заросшую кустистыми лишайниками, в основном *Cladonia*

alpestris. Много *Cladonia rangiferina*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Peltigera aphthosa*, *Nephroma arcticum*, *Alectoria ochroleuca*. Последняя занимает повышенные участки с незначительным снеговым покровом (2—5 см). Под лишайниками находятся мхи: сфагны, *Ptilidium ciliare*, *Entodon Schreberi*, *Dicranum elongatum*, *Polytrichum strictum* и др. Травянисто-кустарничковый ярус довольно редкий из *Carex globularis*, *C. rigida*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium vitis idaea*, *Empetrum nigrum*. Среди кустарников, образующих средней густоты ярус, особенно обильны *Betula nana* и *Ledum palustre*, несколько меньше *Vaccinium uliginosum*, *Salix pulchra*. Последующими стадиями сукцессионной серии на песках лесотундры являются какая-то неизученная нами ассоциация сфагновой кочкарной тундры и лишайниковая кочкарная тундра, которую мы склонны считать за климакс. В лесотундре Западно-сибирской низменности последняя занимает уже не только слабые низинки среди менее заболоченных ассоциаций песков и суглинков, но и обширные ровные пространства водоразделов. Ее торфяная толстая дерновина уравнивает особенности разных субстратов и дает возможность селиться мхам (*Dicranum elongatum*, *Sphagnum compactum*, *S. balticum*, *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium turgidum*, *Ptilidium ciliare* и др.) и в особенно большом числе лишайникам (*Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *C. mitis*, *Cetraria cucullata*, *Alectoria ochroleuca* и др.). Кочковатый, негустой и бедный видами кустарничково-травянистый ярус образован в основном *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium vitis idaea*, *Rubus chamaemorus*. Над ним поднимается такой же неплотный кустарниковый ярус из *Ledum palustre*, *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*.

Хотя в каждой зоне или горном поясе существует собственный климакс, к которому стремятся в своем онтогенетическом развитии растительные сообщества, одновременно в этих зональных или провинциальных областях можно обнаружить местообитания, по своим природным условиям подходящие более для проявления растительности соседних областей. Там развиваются сообщества иных типов растительности, которые могут быть более примитивными или более сложными, чем местный климакс. Растительные сообщества, свойственные северной половине лесной зоны, олиготрофные торфяники, мы уже описали. Достигнув наивысшей стадии, они деградируют и уступают место тундрам. Будучи более совершенными, чем тундры, торфяники, может быть, не заслуживают зачисления их в субклимакс, потому что они сменяются тундрами не путем дальнейшего развития, а путем деградации растительности, деградации, обусловленной изменившимися условиями местообитания. Сказанное с равным правом относится и к другим южным растительным сообществам более совершенного строения, чем тундры, а именно к кустарникам. Подобно торфяникам они занимают также заносимые зимой снегами местообитания, но такие, где эти снега находятся не в избытке и где почва увлажняется проточными водами и достаточно аэрирована. Эти местообитания располагаются в нижней части склонов, по ложбинам холмов и коренных берегов речных и озерных долин. Сюда зимой ветры сносят снег с открытых пространств, и он здесь накопляется в подветренных местах, образуя сугробы до 1—1,5 м глубиной. Кустарники в подзоне лишайниково-моховых тундр целиком погребены в снегу, помогая его накоплению. Весной снег, однако, не залеживается, потому что пронизывающие сугробы темные ветви кустарников и стекающие сверху талые воды помогают скорому его исчезновению, хотя он и лежит несколько дольше, чем на соседних повышениях. Зимняя защита от снежных метелей, севернее известного предела уничтожающих всякую растительность выше уровня снега, и быстрое оттаивание почвы весной

потоками со склонов позволяют растительности в своем развитии пойти дальше тундр. Кустарниковый ярус, который на тундрах не в состоянии нормально развиваться и соревноваться с нижними ярусами, здесь достигает значительной вышины и густоты, сильно влияя на напочвенный и травянистый ярусы. Кустарники уже не ищут защиты в нижних ярусах, но поднимаются выше их, благоприятствуя более южной и потому более теневыносливой растительности и подавляя светолюбивую тундровую. Таким образом, в тундровых кустарниках отражается их более южное происхождение и преобладание жизненного состязания организмов над непосредственной борьбой последних со стихиями.

Будучи более совершенными, чем тундры, кустарники являются следствием дальнейшего развития их или тундровых кустарниково-моховых лугов. Они возникают путем разрастания и сгущения кустарникового яруса тундр, лугов и торфяников после эволюции рельефа в надлежащую сторону. Подобно другим растительным сообществам тундровые кустарники несколько различаются, развиваясь на разном субстрате — на песке, торфе или суглинке.

Наиболее просто построены сфагновые тундровые кустарники на песке, оттаивающем до 40—45 см. Поверх слабо оглеенной, торфянистой сверху почвы располагается моховая дерновина, в которой довольно значительную роль играют сфагны, а лишайников, за исключением *Cetraria islandica*, совсем немного. Из мхов наиболее обыкновенны *Aulacomnium turgidum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Hylocomium alascanum*, *Ptilidium ciliare*, *Camptothecium trichoides*, *Dicranum elongatum*, *D. congestum*, *Sphagnum Girgensohnii*, *S. Warnstorfii*, *S. teres*, а из лишайников, кроме упомянутого, еще *Peltigera aphthosa*, *P. canina*. Всего споровых насчитывается до 40 видов. Так же разнообразен и кустарничково-травянистый ярус, в котором, однако, кустарничков немного. Наиболее типичны *Eriophorum angustifolium*, *Rubus chamaemorus*, *Carex rigida*, *C. stans*, *Valeriana capitata*, *Salix polaris*, *Pedicularis lapponica*, *Saxifraga comosa*, *Vaccinium vitis idaea*, *Polygonum viviparum* и др., всего около 45 видов. Кустарниковый ярус — от 30 до 50 см, средней густоты или разреженный. В нем преобладают *Betula nana* и *Salix lanata*, меньше *Salix glauca* и *S. pulchra*, а на юге еще *Ledum palustre* и *Vaccinium uliginosum*.

В процессе своего развития, по мере нарастания торфа и усиления фитоценотического воздействия слабого кустарникового яруса, сфагновые кустарники медленно переходят в гипновые, которые на суглинках образуются непосредственно и значительно быстрее, чем на песках. Они отличаются от предыдущей стадии, относительно устойчивой на песках, более густыми и высокими (50—80 см) кустарниками, в которых *Betula nana* обыкновенно имеет меньшее значение по сравнению с *Salix lanata*, *S. glauca* и *S. pulchra*. Напочвенный ярус более однороден и напоминает лесной, в нем совсем немного светолюбивых сфагнов (*Sphagnum squarrosum*, *S. Warnstorfii*) и лишайников. Из мхов господствуют *Hylocomium alascanum*, *Camptothecium trichoides*, *Drepanocladus uncinatus*, *Aulacomnium palustre*, *A. turgidum*, *Ptilidium ciliare*, а из лишайников *Peltigera aphthosa*. Всего споровых до 30 видов. Накопившийся землистый торф образует слой в 5—12 см толщиной, но мерзлота в мокром глееватом суглинке все-таки оттаивает до 40 см благодаря проточному увлажнению. В густом травянистом ярусе нет кустарничков, кроме *Salix polaris*. Господствуют *Eriophorum angustifolium*, *Rubus chamaemorus*, *Carex stans*, *Nardosmia frigida*, *Polygonum viviparum*, *Pedicularis sudetica*, *Rumex arcticus* и др., всего до 50 видов. Среди них обращают внимание такие виды, как *Trollius asiaticus*, *Veratrum Mischae*, *Ranunculus affinis*, *Pirola grandiflora*, свидетельствующие о проис-

хождении растительности тундровых кустарников из кустарничков северного предела лесов. Ничтожная роль вечнозеленых кустарничков, столь типичных для тундр и северных лесов, подтверждает то, что тундровые кустарники по своему происхождению не являются последующими стадиями в развитии тундр, но принадлежат к высшим членам поемно-луговых серий. В своем развитии на юге лесотундры они способны дать начало лесам, а тундры возникают лишь после деградации верхних ярусов, т. е. являются независимыми вторичными растительными сообществами по отношению к кустарникам.

Мы указывали, что высота кустарникового яруса находится в тесной связи с глубиной снегового покрова зимой, поэтому кустарники как бы подстрижены снежными метелями и постепенно уменьшают свою вышину вверх по склону, только в лесотундре над ними выдается *Salix pulchra*. В лесотундре густой кустарниковый ярус замещающей ассоциации достигает 100 см вышиной, но состоит в основном из тех же видов, только побольше *Betula nana*, да присоединяются еще *Vaccinium uliginosum* и *Ledum palustre*. В связи с более благоприятными природными условиями, сфагнов (*Sphagnum Girgensohnii*, *S. parvifolium*) больше, они часто преобладают над гипнами. Разреженный кустарничково-травянистый ярус сходен с таким же ярусом северных заболоченных лесов; в нем господствуют *Carex globularis*, *Vaccinium vitis idaea*, *Calamagrostis lapponica*, *Nardosmia frigida*, *Rubus chamaemorus*, *R. arcticus*, встречаются некоторые обыкновенные лесные формы (*Lycopodium annotinum*, *Pedicularis euphrasioides*).

Тундровые кустарники на водоразделах нередко непосредственно граничат с прибрежными кустарниками вдоль мелких речек и ручьев, почти пересыхающих к концу лета, а зимой заваленных глубоким снегом. С исчезновением или отходом речек прибрежные кустарники продолжают свое развитие и превращаются в тундровые. В других случаях эти сложные растительные сообщества с развитием долины возникают из кустарниковых лугов, от которых они хорошо отличаются отсутствием *Salix reptans* и густым верхним ярусом. Наблюдались случаи превращения в них гипново-сфагновых торфяников, когда подошедшая река начинала осушать последние, но нормальный процесс идет в обратном направлении, т. е. распространением соседних торфяников на территорию тундровых кустарников. Повидимому, часть гипново-сфагновых торфяников при основании склонов притеррасной части поймы возникла упомянутым путем.

Чем далее к югу, тем обширнее становится площадь тундровых кустарников по склонам холмов, потому что более обильные снега усиливают свою защиту, а зимние метели ослабевают. Обратное явление наблюдается в северной половине подзоны лишайниково-моховых тундр, где начинает преобладать противоположное воздействие мощных снеговых скоплений, не только защищающих растительность, но и угнетающих ее. Это угнетение проявляется прежде всего в том, что развитие растительных сообществ останавливается на более ранней стадии, не доходя до развития кустарникового яруса. Поэтому в кустарниках по местам особенно больших сугробов появляются травянисто-моховые лужайки, на которых лишь разбросанно встречается *Salix reptans*, решительно подавляемая в соседних густых зарослях другими кустарниками. Моховой покров на торфянисто-глеевом суглинке развит хорошо, но беден флористически (всего до 5—10 видов), преобладает *Drepanocladus uncinatus*. Так же беден густой и низкий травянистый ярус, где господствуют *Poa alpigena*, *Calamagrostis neglecta borealis*, *Dupontia Fisheri*, *Carex stans*, *Eriophorum angustifolium*. Всего около 20 видов. Подавление кустарникового яруса долголежащими снегами

в полной мере проявляется в подзоне арктических тундр, где вообще исчезает формация тундровых кустарников, заменяясь целиком арктическими травянисто-моховыми лугами, на которых из кустарников сохранились лишь разбросанные и приземистые экземпляры *Salix reptans* и *S. lanata*. Напочвенный ярус поверх землисто-торфянистого горизонта (до 10 см) глеевой суглинистой почвы состоит из *Drepanocladus uncinatus*, *Ptilidium ciliare*, *Camptothecium trichoides*, *Hylocomium alascanum*, *Dicranum elongatum*, *Cetraria islandica*, *Cladonia elongata* и др., всего около 20 видов. В густом кустарничково-травянистом ярусе господствуют *Eriophorum angustifolium*, *Salix polaris*, *Calamagrostis neglecta*, *Luzula nivalis*, *Poa arctica*, *P. alpigena*, *Saxifraga punctata*, *Polemonium acutiflorum*, *Valeriana capitata*, а всего около 40 видов.

На песках тундровой зоны соответствующие снеговые ассоциации (кассиоповые тундры) отличаются совсем небольшой заболоченностью. По этой причине их мохово-лишайниковый ярус поверх слабо окрашенного гумусом субстрата тонок и пестр. Основу напочвенной дерновины составляют *Cetraria Delisei*, *C. islandica*, *Dicranum congestum*, *Ptilidium ciliare*, *Polytrichum hyperboreum*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Hylocomium alascanum*, *Cladonia rangiferina*. Всего имеется около 40 видов с преобладанием хионофилов, но немало и иных споровых растений, зачатки которых сносятся сюда ветром вместе со снегом. В разреженном кустарничково-травянистом ярусе преобладают *Cassiope tetragona*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis idaea*. Много *Betula nana*, *Hierochloë alpina*, *Salix rotundifolia*, *Polygonum ellipticum*, *Salix polaris*, *Arctagrostis latifolia*. Всего встречается до 40 видов.

Если кустарники представляют в тундровой зоне растительные сообщества более южной области, то описанные травянисто-моховые ассоциации, наоборот, относятся к конечным стадиям сукцессионных серий более северной зоны. Эта серия на севере зоны полярных пустынь, где снеговой покров стаивает лишь на короткое время, представлена примитивными открытыми растительными сообществами — снеговыми полярными пустынями. Они же начинают ряд и вблизи снежных перелетков в тундрах. Снежные перелетки встречаются изредка на Гыданском полуострове по оврагам и при основании крутых склонов. Постепенно оттаивая по краям, они окружены концентрическими полосами растительных сообществ, начиная от наиболее ранних стадий вблизи постоянного снега — снеговых полярных пустынь — и кончая снеговыми лугами. Луговой стадии растительность зоны полярных пустынь не достигает и тем самым отстает от высокогорной растительности южных поднятий. По удалении от снежного сугроба растительные сообщества снеговой серии тундровой зоны сменяются кустарниками. Это означает, что здесь прекратилось угнетающее воздействие на растительность избыточного снегового покрова и связанное с ним сокращение вегетационного периода, но осталось его защитное воздействие зимой. На местах, где снег держится до середины июля, возникают пятна упомянутых снеговых полярных пустынь с обильно цветущими *Ranunculus nivalis* и *R. pygmaeus*, а несколько дальше от снега к ним присоединяются еще *Lagotis minor*, *Ranunculus sulphureus*, *R. glabriusculus*, *Oxyria digyna*, *Equisetum arvense*. Мхов и лишайников очень немного. Позднейшие стадии относятся уже к формации описанных выше снеговых лугов с сомкнутым напочвенным и травянистым ярусами, что хорошо отличает их от открытых ассоциаций полярных пустынь. Они принадлежат к особому типу растительности — травяным коврам и лугам. Цветущие до поздней осени снеговые растительные сообщества, привязанные к снежным

перелеткам, наблюдались нами не южнее подзоны лишайниково-моховых тундр.

Воздействие снегов проявляется еще в одном направлении, способствующем разрушению растительного покрова и постоянному возобновлению свежего субстрата, а именно в размыве поверхности обильными талыми водами весной. Это ведет к обнажению субстрата на более крутых склонах и некоторому размыву растительной дернины на пологих. Соответственно силе размыва и закреплению склона возникающей на нем растительностью мы можем различить первоначальную стадию сукцессионной серии на эродированных склонах и позднейшие, приводящие к тундрам. В зависимости от качества субстрата, экспозиции и крутизны склона, степени его размыва можно обнаружить различные первоначальные стадии, ближе нами не исследованные. На глинистых северных склонах, сильно сплывающих при таянии мерзлоты летом, часто преобладают отдельные плотные дернины *Deschampsia brevifolia*. На крутых, осушенных оврагами глинистых обрывах растительность более разнообразна и своеобразна. Здесь можно найти *Artemisia Tilesii*, *Sisymbrium sophioides*, *Matricaria inodora*, *Arabis septentrionalis*, *Draba hirta*, *Cochlearia arctica*, *Papaver polare*, *Primula farinosa* и мн. др. Особенно цветиста и богата растительность уже относительно закрепленных крутых песчаных склонов южной экспозиции. Хотя к северу от полярного круга экспозиция по отношению к солнцу почти не отражается на почвенно-растительном покрове, на который оказывает большее влияние экспозиция по отношению к преобладающим ветрам зимой, наносящим или сметающим снег, все-таки крутые южные склоны испытывают благотворное воздействие лучей солнца и, оттаивая быстрее и глубже, дают возможность существовать на частично обнаженном субстрате довольно богатой флоре по сравнению с закрепившимися и пологими склонами. Своим цветистым видом они издали напоминают приснеговые лужайки, с которыми они нередко непосредственно граничат. Снеговая флора собирается при основании склона, по краям снежных скоплений, а пестрый, разорванный ковер описываемой ассоциации находится выше на крутом склоне, где снег не удерживается. Отличительной особенностью этой пионерной ассоциации является едва развитый напочвенный ярус из *Polytrichum alpinum*, *P. juniperinum*, *Rhytidium rugosum*, *Thuidium abietinum*, некоторых *Bryum*, *Bryopogon divergens*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia coccifera* и немн. др. Другая особенность — это непостоянство и пестрота довольно густого кустарничково-травянистого яруса, в котором наиболее обыкновенны и обильны *Dryas punctata*, *Alopecurus borealis*, *Festuca supina*, *Salix rotundifolia*, *Equisetum arvense*, *Astragalus alpinus*, *Carex melanocarpa*, *Hierochloë alpina*, *Pyrethrum bipinnatum*, *Luzula confusa*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Antennaria carpathica* и др., всего до 50—60 видов. Эта ассоциация дает наибольшее число редких и южных видов. При дальнейшем зарастании склонов напочвенный покров становится разнообразнее.

Постепенное уменьшение крутизны склонов вследствие делювиальных процессов и закрепление поверхности растительностью приводят к заболачиванию почвы и превращению пестрых пионерных растительных сообществ в печеночниковые тундры. Эта группа относится к формации моховых тундр, но она имеет черты более примитивных полярных пустынь. Последнее зависит от того, что печеночниковые тундры, находясь на средней части пологих склонов, подвержены систематическому размыву весенними водами, стекающими вниз. Такие задержанные в своем развитии тундры известны лишь в подзонах лишайниково-моховых и арктических тундр; южнее растительный покров пологих

склонов оказывается уже настолько прочным, а таяние снега не столь быстрым и бурным, что постоянного разрушения растительной дернины весенними водами уже не бывает, а промежуточные стадии между пионерными ассоциациями крутых размытых склонов и тундровыми ассоциациями закрепившихся пологих связаны весьма быстро преходящей стадией, нами не исследованной. Мы выделяем две ассоциации печеночниковых тундр, мало отличающиеся друг от друга. Ассоциация на песках немного примитивнее, потому что песок труднее зарастает и легче размывается, но оттаивает глубже, до 100 см. Основу разорванного и тонкого напочвенного яруса поверх слабо оглеенной почвы, составляют *Ptilidium ciliare*, *Dicranum congestum*, *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium alascanum*, *Oncophorus Wahlenbergii*, *Cetraria islandica*, *Cladonia elongata*, а всего до 45 видов. На песках, кроме того, еще много *Dicranum elongatum*, *Polytrichum hyperboreum*, кустистых кладоний. В разорванном кустарничково-травянистом ярусе преобладают *Carex rigida*, *Dryas punctata*, *Salix polaris*, *Vaccinium vitis idaea*, *Arctagrostis latifolia*, *Luzula nivalis*, *Polygonum viviparum*, *Alopecurus borealis*, всего 50 видов. На песках чаще *Salix rotundifolia*, *Hierochloë alpina*, *Polygonum ellipticum*, *Poa arctica*, *Ledum palustre*. Благодаря довольно толстому снеговому покрову зимой кустарниковый ярус, хотя и очень разреженный, может подняться до 30—40 см. Он состоит из *Salix lanata*, *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*. В подзоне арктических тундр кустарник почти совсем исчезает; на юге, наоборот, становится выше и плотнее, отмечая стремление печеночниковых тундр по мере развития растительности и закрепления склона перейти в тундровые кустарники, которые и составляют высшую стадию серии растительности на заносимых снегом склонах. Таким образом намечается сукцессионный ряд растительных сообществ от снеговых полярных пустынь до кустарников, причем в зоне полярных пустынь их развитие не идет дальше названных примитивных растительных сообществ, в подзоне арктических тундр доходит до снеговых лугов, а южнее — до тундровых кустарников.

Неравномерное распределение снега на открытых ветрам тундрах ведет, наряду со скоплениями сугробов, к обнажению поверхности, отчего почвенно-растительный покров сильно разрушается шлифовкой снегом во время метелей (снеговая корразия). Это вызывает образование особых открытых деградированных растительных сообществ, которые относятся к пятнистым тундрам и сильно отличаются от других открытых растительных сообществ примитивного происхождения. Местное обнажение субстрата от тундровой растительности — весьма распространенное явление, вызываемое разными причинами: размывом, выпячиванием минерального субстрата новообразующимися скоплениями льда в почве, сплыванием почвы на склонах, выбиванием растительности оленями и пр. Однако настоящие пятнистые тундры, т. е. оформленные растительные сообщества с разорванным почвенно-растительным покровом, возникают лишь под влиянием снеговой корразии. Так как разрушение растительного покрова снежными метелями может происходить на различных тундровых сообществах, пятнистые тундры всегда имеют черты той ассоциации, на месте которой они возникли, но вместе с тем в связи с одинаковым генезисом они имеют и нечто общее, позволяющее выделить их в особую формацию. Она является в тундровой зоне аналогом полигональных полярных пустынь, которые также развиваются в условиях усиленной корразии и морозной трещиноватости. Уже в подзоне арктических тундр моховые тундры имеют черты полярных пустынь, почему мы выделяем их в особую ассоциацию, сначала существующую совместно, а севернее

замещающую жесткоосоковую моховую тундру, описанную выше. Арктические тундры лучше всего выражены на суглинистых грунтах открытых ветрам холмов. Висячий глеевый горизонт почвы разорван на отдельные участки морозными трещинами, разделяющими пятна своими ложбинками, отчего поверхность имеет плоско-кочковатый микрорельеф. Мерзлота оттаивает за лето до 40—60 см в зависимости от обнаженности поверхности почвы. Основу лишайниково-мохового яруса, покрывающего тонким слоем ложбинки и заросшие пятна, составляют *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium alascanum*, *Camptothecium trichoides*, *Ptilidium ciliare*, *Cladonia elongata*, *Dicranum elongatum*, *Polytrichum alpinum*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata*. Всего споровых до 35 видов. В кустарничково-травянистом ярусе средней густоты преобладают *Carex rigida*, *Salix polaris*, *Dryas punctata*, *Alopecurus borealis*, *Poa arctica*, *Vaccinium vitis idaea*, *Luzula confusa*, *L. nivalis*, *Arctagrostis latifolia*, а всего до 40 видов. Характерно почти полное отсутствие кустарников и наличие некоторых типичных арктических видов, как например, *Saxifraga caespitosa*, *Papaver boreale*, *Draba alpina*.

К описанной арктической тундре весьма близка арктическая пятнистая тундра, развивающаяся на особенно подверженных снежной корразии местах в подзоне арктических тундр, где пятнистые тундры становятся нормальным явлением, переходя в полигональные полярные пустыни. Она отличается меньшим количеством мхов, присутствием таких типичных хионофобов, как *Salix rotundifolia*, и отсутствием *Carex rigida*.

Особые замещающие ассоциации пятнистых тундр свойственны всем подзонам тундровой зоны. Они развиваются на месте жесткоосоковых и иво-березковых моховых тундр на суглинках и на месте мохово-ягельных и ягельно-моховых тундр на песчаных грунтах. Особенно своеобразны и хорошо выражены пятнистые тундры в подзонах лишайниково-моховых и кустарниковых тундр на тяжелых грунтах на взлобках и седловинах холмов. Менее типичны пятнистые тундры на легких породах. Поверхность почвы разбита морозными трещинами на полигоны от 1 до 2 м в поперечнике. Растительность прижата к земле и сосредоточивается в ложбинках трещин полосами и пятнами, а центральные части полигонов развеяны метелями и образовали округлые пятна голого субстрата разной величины, расплывшиеся лепешками от весеннего размокания почвы. На склонах они имеют обыкновенно ступенчатое расположение от сплывания. Висячая глеевая почва разбита на участки и сосредоточена под дерниной. Под оголенными пятнами почва разрушена, на содержащих известь породах (морских отложениях) карбонаты благодаря капиллярным процессам скопляются на голой поверхности и вскипают от соляной кислоты. Мерзлота оттаивает до 1 м, а на юге и более. Лишайниково-моховая дернина, покрывающая около 50% поверхности, образована *Hylocomium alascanum*, *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum congestum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. alpinum*, *Rhytidium rugosum*, *Ptilidium ciliare*, *Camptothecium trichoides*, *Ochrolechia frigida*, *Bryopogon divergens*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Thamnolia vermicularis*, *Sphaerophorus globosus* и др., всего до 40 видов. На влажных местообитаниях, где пятнистые тундры возникают на месте кустарниковых и ягельно-моховых, преобладают мхи, на более сухих много лишайников. Последние привлекают весной оленей, которые особенно охотно пасутся на оттаявших пятнистых тундрах в то время, когда остальное пространство еще покрыто снегом. Поэтому растительность пятнистых тундр часто страдает от неумеренного выпаса. Приземистые цветковые также собираются преимущественно по ложбинкам трещин, защищенным зимой снегом, и лишь отдельные экземпляры выдерживают суро-

вый зимний режим пятен (*Festuca brevifolia, Tofieldia coccinea, Papaver polare, Juncus biglumis*). Средней густоты травянисто-кустарничковый ярус состоит главным образом из *Dryas punctata, Salix rotundifolia, Carex rigida, Alopecurus borealis, Minuartia macrocarpa, Arctagrostis latifolia, Poa arctica, Polygonum viviparum, Parrya nudicaulis, Betula nana*. Всего насчитывается 50 видов.

В подзоне арктических тундр пятнистые тундры характеризуются преобладанием цветковой растительности над споровой. На юге растительность пятнистых тундр становится менее богата флористически, распластанные кустарнички и кустарники несколько поднимаются, а заросшая площадь увеличивается. Пятнистые тундры в лесотундре отличаются обилием *Empetrum nigrum, Arctous alpina, Vaccinium uliginosum*. Близ своего южного предела, совпадающего с границей тундровой зоны, пятнистые тундры встречаются наряду с лесными островами на открытых вершинах холмов и по краям коренных берегов долин. Только внешний вид и генезис сближают их с полярными пустынями, от которых они отличаются своей бедной болотно-лесной флорой, возникши на месте былых лесов и болот, а не тундр, за время последнего ухудшения климата и смещения ландшафтных зон к югу.

Песчаные пространства, более подверженные всяким эрозионным процессам, благодаря рыхлой растительной дерновине и сравнительно глубокому оттаиванию вечной мерзлоты, быстрее изменяют свой рельеф, чем плотные, слабо оттаивающие суглинки. Эволюция рельефа приводит к тому, что ранее коррадированные места начинают заноситься зимой снегом, а их растительный покров постепенно восстанавливается. Другие участки, наоборот, разрушаются. Плохо выраженная структура песчаных пятнистых тундр представляет неопределенное чередование давно заросших и вновь зарастающих участков. Первые имеют хорошо развитую дерновину, а вторые покрыты тонкой, сморщенной корочкой водорослей, молодых лишайников и мхов. Эти темные пятна местами чередуются со светлыми оголенными участками. Встречаются все стадии восстановления мохово-лишайниковых тундр с их слабо подзолистыми или слабо оглеенными почвами. В напочвенном ярусе, обыкновенно сильно побитом оленями, господствуют *Polytrichum hyperboreum, Cladonia mitis, Sphaerophorus globosus, Rhacomitrium hypnoides, Ochrolechia frigida, Cetraria nivalis, C. cucullata, C. islandica, Thamnolia vermicularis*, до 40 видов споровых. Восстанавливается и разреженный приземистый кустарничково-травянистый ярус, где остается мало *Dryas punctata*, но господствуют *Vaccinium vitis idaea, Ledum palustre, Salix rotundifolia, Hierochloë alpina, Betula nana, Carex rigida, Luzula confusa, Parrya nudicaulis*, всего до 30 видов.

Когда же в результате общей эволюции ландшафта усиливается развевание, растительность пятнистых тундр на песках страдает особенно сильно. Возникают участки совершенно развеянных песков с котлами выдувания и мелкими дюнами. Если они богаты валунами и галькой, как это бывает на моренных холмах водоразделов, их поверхность покрывается тонким слоем каменистого материала. От напочвенной дернины почти ничего не остается, сохраняются лишь отдельные клочки ее под защитой камней или выступов почвы. На развеянном песке встречаются только скопления *Polytrichum hyperboreum* и некоторые кустистые лишайники. Очень разреженный кустарниковый и травянистый покров состоит из *Salix reptans, S. rotundifolia, Armeria sibirica, Poa alpigena, Minuartia rubella, Equisetum arvense, Festuca cryophila, Polemonium boreale, Pyrethrum bipinnatum, Cerastium arvense, Arenaria graminifolia* и др., до 40 видов. Выпас оленей особенно усиливает развитие развеянных песков.

Краткий очерк растительности равнинных тундр Гыданского полуострова, сделанный нами, показывает, что эта растительность весьма разнообразна даже в пределах одной подзоны и представляет пестрый ковер растительных сообществ климакса, субклимаксов и различных стадий сукцессионных серий.

Воздействие экологических условий, в первую очередь климата, на сукцессионные смены проявляется в различном направлении в зависимости от того, благоприятны или неблагоприятны эти условия. В первом случае они не препятствуют растительности достичь наивысших для современной эпохи стадий, а во втором случае останавливают развитие на более низких стадиях. Поэтому в каждой зоне можно обнаружить, наряду с преобладающими растительными сообществами своего панклимакса, также растительные сообщества панклимаксов соседних зон и областей, а внутри подзон — климаксы соседних подзон на местообитаниях с подходящими экологическими условиями. С этой точки зрения становится понятным наличие в тундровой зоне растительных сообществ панклимакса зоны полярных пустынь (снеговые полярные пустыни, пятнистые тундры) или растительных сообществ панклимакса лесной зоны — лесов и верховых торфяников. К растительным сообществам климакса некоторых горных поясов со сходными экологическими условиями и плодородием почв мы склонны отнести тундровые кустарники и алекториевые тундры. Конечно, не следует ожидать в тундровой зоне одних и тех же ассоциаций, свойственных другим зонам. Растительные сообщества иных, чуждых, панклимаксов обладают здесь особыми признаками, налагаемыми историей их развития в чуждой обстановке, но они могут считаться замещающими по отношению к ассоциациям соответствующей им зоны или горного пояса. С исчезновением подходящих условий эти инородные растительные сообщества переходят в тундровые путем дальнейшего развития для более северных типов растительности и путем деградации для южных. Их анализ дает нам возможность догадываться об общем направлении в развитии растительности, а значит, и о смене экологической обстановки. Например, отсутствие ископаемых, не очень древних торфяников с остатками южной растительности в Арктике Дальнего Востока при маломощности современных болот там свидетельствует о молодости этих олиготрофных моховых болот и одновременно о некотором улучшении климата в нашу эпоху по сравнению с ближайшей послеледниковой. Об этом же говорит и анализ современной цветковой флоры новообразующихся торфяников, среди которой почти нет южных растений. Обратное мы наблюдаем в Гыданской тундре, где почвенные толщи торфа в полуископаемом состоянии с остатками южных растений весьма обыкновенны, причем с поверхности невозможно отличить их от соседних тундр на минеральном субстрате. Недавнее смещение к югу тундровой зоны в Западной Сибири подтверждается и относительно южной флорой на мерзлых торфяниках севера лесной зоны при общем тундровом их облике. Наоборот, торфянистые кочкарные тундры лесотундры Дальнего Востока с их арктической и субарктической флорой имеют мало сходства с олиготрофными торфяниками, хотя замещают их и местами дают им начало. Подобное же явление мы наблюдаем и по отношению растительных сообществ более северного климакса — пятнистых тундр, которые в Западной Сибири проникают до северного предела лесной зоны и несут болотно-лесную флору. Между тем в лесотундре Дальнего Востока пятнистые тундры весьма редки на равнине и имеют аркто-альпийскую флору даже на своих южных участках. Очень характерно также для тундровой зоны Дальнего Востока незначительное распространение на водоразделах тундровых кустарников,

которые столь обильны в европейско-западносибирских тундрах. Эти реликты недавно отступивших субарктических лесов заменены на Дальнем Востоке древними субальпийскими кустарниками из *Pinus pumila*, *Betula Middendorffii* и *Alnus fruticosa*, спустившимися с предгорий и кое-где постепенно включающими генетически молодой лесной ярус из отдельных берез и лиственниц.

Сравнивая растительность, чуждую климаксам Арктики в Западной Сибири и на Дальнем Востоке, мы должны предположить современное смещение приполярных зон к югу в первой области, при одновременном смещении их к северу на Дальнем Востоке. Это свидетельствует о метахронности физико-географических явлений в этих почти противолежащих по отношению полюса областях северного полушария. Еще резче выступит упомянутый процесс, если мы станем сравнивать с областью современной Берингии северную Европу, но останавливаться на этом в нашей статье мы не можем.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЕСНЫХ БИОЦЕНОЗОВ

А. П. Ильинский

Выбор объекта

Сезонная динамика лесных биоценозов изучена слабо, особенно лесов с господством хвойных. В этой статье даём результаты изучения ее в 1943 г. на лесном стационаре БИН им. В. Л. Комарова АН СССР в Раифском лесничестве в 30 км к западу от Казани.[1]

Так как в дальнейшем имеется в виду применение экспериментального метода путем учета влияния мер ухода за одним или несколькими компонентами, представляющими хозяйственный интерес, на биоценоз в целом, на направление и интенсивность совершающихся в нем процессов, то при выборе объектов исследования я руководился следующими соображениями: 1) в травяном покрове должен присутствовать компонент, энергию плодоношения и плотность населения которого мы собираемся увеличить опытным путем; 2) доминант в древесном пологе должен быть такого возраста и в такой стадии развития, которые по нормам лесного хозяйства требовали бы в данный или ближайшие годы энергичного вмешательства в виде прореживания; 3) объект должен быть типичным для данного района и данного крайобраза (ландшафта).

Поэтому-то в качестве основного объекта исследования и были выбраны сосновые жердняки типа «комплексный бор» с вселяющейся в них земляникой. Исследования в них дополнены наблюдениями и опытами в изреженных (полнота 0,4) сосняках того же типа, но уже IV класса возраста (72—75 лет) (в 12 кв.) с высокой встречаемостью земляники. В последних поставлены в 1943 г. И. А. Ильинской опыты по увеличению продуктивности земляничников путем: а) удаления всех остальных компонентов травяного и мохово-лишайникового яруса прополкой; б) посадки земляники на перекопанную и разрыхленную почву и дальнейшего поддержания посадок прополкой. Общая площадь, охваченная здесь (в 12 кв.) исследованиями, 1600 кв. м.

Сосновые боры занимают 69% всей покрытой древостоями площади лесничества. Самым распространенным среди них типом, по данным «Лесоустроительного отчета 1935 г.» [15], является чрезвычайно пестрый и мозаичный «комплексный бор». Наиболее выдержанными признаками его являются: а) древесный полог, образованный сосной I бонитета; б) наличие в подлеске ракитника — полиморфная популяция, в которой встречаются как *Cytisus ruthenicus*, так и *C. Zingeri*, а также всевозможные переходы между ними [12].

Ракитниковые боры занимают в Раифе рисскую террасу, шлейф и склон от миндельской террасы к рисской, а к северу от Раифского озера и реки Сумки и южный песчаный край миндельской террасы.

---

[1] Работа велась мною при участии Н. И. Васильевского, Е. И. Васильевой, В. А. Попова и В. П. Савича. Всем перечисленным товарищам обязан я материалом по их специальности в этой статье и всем им приношу мою искреннюю и глубокую признательность.

Описание пробной площади

Наблюдения наши велись в жердняках в 14 выделе (площадь 2,9 га) 8 кв., в кулисе шириной 45 м, идущей с востока на запад. Кулиса эта возникла путем посадки в 1904 г. двухлетней сосны. Посадка произведена на лесосеке 1903 г. Вырублена была сосна с единичной елью в I ярусе и с довольно развитым вторым еловым ярусом. По обе стороны кулисы в момент посадки были высокоствольные древостои того же типа. Примыкающая с южной стороны кулиса была вырублена первой и засажена в 1930 г. сосной. В момент посадки по «Лесоустроительному отчету» она была «густо заросшей капоркой и вейником». По исследованиям С. С. Печниковой [19], развитие сплошного покрова из *Calamagrostis epigeios* происходит в Раифе на лесосеках 5—7 лет. Таким образом, выдел 15 был вырублен в 1923—1925 гг. Примыкающий с севера к кулисе выдел 13 представлял собой в 1935 г. 110-летний древостой сосны I бонитета с единичной примесью ели. Сосна достигала 29 м высоты и 35 см в диаметре. Полнота древостоя была 0,8. В подлеске лесоустроителем отмечены рябина и ракитник, в редком травяном покрове «злаки, ландыш и грушанка». Указаны также «мхи». После вырубки была произведена посадка сосны, которая в 1943 г. достигала 2 м высоты.

Для изучения динамики нижних ярусов взяты в выделе 14 три пробных площади (№ 2, 5 и 6) по 2 ара каждая. Полнота древостоя на пробной площади № 2—0,9, на № 5 — 1,0 и на № 6 — 0,6. Для изучения динамики и строения древесного полога на пробных площадях и между ними были измерены диаметры 220 сосен. По диаметрам они были расположены по рангам [21], и для 8 центральных рангов были взяты модельные деревья. Кроме того, взяты 2 модельных дерева ели.

Почвенный разрез, заложенный и описанный канд. геол. наук Н. Б. Алексеевой между пробными площадями № 5 и 6, дал следующую картину:

A_0 0—2 см, бурая слаборазложившаяся подстилка из хвои; A_2 2—9 см, белесоватосерый, как зола, слабо гумусированный песок, рыхлый, пронизан корнями растений, слабо увлажнен; A_2B 9—18 см, неоднородно окрашенный: желтый с сероватыми пятнами и затеками из верхнего горизонта, несколько более влажный; переход к следующему горизонту постепенный, корней меньше; B_1 18—55 см, яркожелтый ржавый влажный песок, пронизанный тонкими корнями растений, кое-где мелкие угольки, переход к следующему горизонту по извилистой линии; B_2 55—72 см, более светлый влажный песок с ржавыми пятнами и бурыми короткими псевдофибрами, переход к следующему очень постепенный; C 72—138 см, светложелтый песок с тонкими и длинными псевдофибрами ржавого цвета, толщиной в 2—3 мм, псевдофибр много, максимум их на глубине 75—105 см, где они отчетливо видны; песок влажный, а на дне ямы мокрый, устойчивые грунтовые воды находятся здесь, повидимому, на большой глубине (около 30 м), но имеется много горизонтов верховодки.

Строение и динамика древостоя

Перейдем к анализу строения и динамики древостоя.

I ярус образован сосной 39 лет с единичной примесью ели. Средняя высота сосен 14,5 м, средний диаметр 12,3 см. Высота прикрепления мертвых сучьев 63—370 см (средняя 167 см), живых — 881 см. Полнота древостоя (по сумме площадей сечений на высоте 130 см) 0,9. На 2 арах 42 живых и 2 (4,5%) мертвых сосны, что при пересчете на га дает 2100 живых сосен. Древостой находится в стадии начинающегося замедления прироста в высоту и в стадии интенсивного самоизреживания. Пни (11 штук на 2 арах) и мертвые деревья на пробной площади говорят об этом. Средний диаметр мертвых деревьев, равный 3,8 см, по-

казывает, что отмирают наиболее угнетенные, тонкомерные экземпляры, т. е. что самоизреживание является результатом борьбы за существование.

Анализ прироста в высоту обнаруживает интересную деталь в жизни биоценоза. В 1932 г. он равнялся 45 см, в 1937 г. — 41 см, в 1941 г. — 30,3 см, в 1942 г. — 29,7 см, а в 1943 г. — всего 15,3 см.

Исключительно суровая зима 1941—1942 г., вызвавшая в окрестностях Казани отмирание верхушек клена, наземных частей плодовых и лещины, а также по склонам к Волге пожелтение хвои сосны, очень мало сказалась на приросте сосны в высоту. Но осенью 1942 г. изучавшийся нами участок Раифской дачи подвергся нападению сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.). В. А. Поповым обнаружено весной 1943 г. в подстилке выдела от 14 до 40 куколок этой бабочки на 1 кв. м. В 1942 г. гусеницы съели только старую хвою, но тем не менее это вызвало снижение прироста сосны в высоту почти вдвое. Весной 1943 г. поедал куколки пяденицы, как это было установлено В. А. Поповым на основании анализа экскрементов — барсук (*Meles meles*), живший в выделе 14 неподалеку от пробной площади. На последней на одном из 50 «постоянных кв. м», описывавшихся нами, им была перерыта подстилка. Ближе к его норе им перерыты значительные площади. Птичье население оказалось недостаточным для борьбы с пяденицей. В этом отношении неизреженные жердняки являются малоблагоприятной стацией. Я наблюдал в пределах выдела только сойку, синицу, тетерева, дрозда-рябинника, горихвостку.

В октябре 1943 г. сосны были окончательно оголены пяденицей. 8. X гусеницы ее во множестве ползли вверх по стволам сосен. Земля была покрыта толстым слоем опавшей хвои и серо-зелеными экскрементами гусениц. При встречаемости сосны, равной 36, встречаемость гусениц равнялась 64, т. е. гусеницы не только покрывали стволы, но и ползли по земле, уничтожая при этом всходы сосны. На всех взятых мною 8 модельных деревьях сосны хвоя осенью 1943 г. оказалась объеденной нацело. На деревьях на пробной площади шишек не было, но они валялись в большом количестве на земле. Количество всходов сосны, как и следовало ожидать, принимая во внимание высокую полноту древостоя, невелико, и все они сделались, повидимому, жертвами пяденицы. Но и до этого они отмирали. Причин их гибели установить не удалось. Н. И. Васильевским были обнаружены в апреле и мае на опавшей хвое плодовые тела и конидиальная стадия страшного врага сеянцев сосны *Lophodermium pinastri*. Первый максимум встречаемости всходов сосны, равный 6, был 7. V; второй, равный всего 4—7. VIII. Ранние всходы продержались до 16. VI, а затем исчезли. На пробной площади № 6, где полнота ниже (0,6), наблюдались не только всходы сосны, но и молодые сосенки 2—4 лет.

На пробной площади имеется группа из 5 елей высотой до 12 м, средним диаметром 6,5 см. Модельные деревья ели были взяты неподалеку от пробной площади. Они обильно покрыты *Parmelia physodes*, не доходящей до вершин деревьев на 3 мутовки. Средний прирост ели в высоту за последние годы оставался почти неизменным. В 1941 и 1942 гг. он равнялся 12 см, а в 1943 г. — 11,5 см. Шишек на деревьях не оказалось. Судя по шишкам, подобранным под модельными деревьями, они близки к *Picea obovata*. Типичную *Picea obovata* я наблюдал в 56 кв. Вообще же в Раифе преобладает *P. uralensis* Tepl. Высота первого модельного дерева, самого крупного из всех в небольшой группе елей, 14,27 м; на высоте 130 см диаметр 12,5 см. Мертвые сучья начинаются на высоте 0,4 м, живые на высоте 5 м. Высота второго модельного дерева, окруженного со всех сторон соснами, 11,35 м, диаметр 9,3 см. Мертвые

сучья начинаются на высоте 0,3, живые — на высоте 5,37 м. Возраст первого дерева 69, второго — 66 лет. Анализ стволов этих елей дает следующие результаты. До 1903 г. оба дерева росли чрезвычайно медленно. В 1903 г. одно, будучи 29, а другое 26 лет, едва достигали высоты груди. Это показывает, что они росли в условиях сильного затенения. После рубки первые пять лет они оправлялись медленно, а затем буйно пошли в рост. В то время как к концу первых 29 лет диаметр первого дерева у корневой шейки равнялся всего 22 мм, за пятилетку 1909—1913 гг. он увеличился на 34 мм; высота в 1903 г. равнялась 130 см, а за пятилетку 1909—1913 гг. увеличилась на 330 см. Затем, хотя темпы прироста несколько снизились, все же они были еще очень высоки. Десять лет тому назад, однако, началось резкое падение прироста как в высоту, так и в толщину. Наиболее вероятным объяснением его является то, что сосны начали перерастать «тенелюбивую» ель и угнетать ее.

К вопросу о взаимоотношениях сосны и ели

Вопрос о взаимоотношении сосны и ели в Раифе нельзя считать решенным. А. Я. Гордягин думал [3, 4], что сосна держится здесь только благодаря пожарам. Ученик его А. Р. Чистяков в прекрасно выполненной работе [23] показал, что более или менее значительные площади в Раифе были охвачены пожарами в 1718, 1743, 1755, 1787, 1855, 1867, 1899 и 1921 гг. Особенно губительными должны были быть пожары в засушливые 1718, 1755, 1787, 1867 и 1921 гг.

На гарях первой селилась сосна. Период возобновления ее, по Чистякову, длится около 15 лет. Ель не дает всходов на минеральной лишенной подстилки почве на освещенных местах. Заселение елью сосняков происходит в 20—25-летнем возрасте последних. Чистяков приходит также на основании изучения годичных колец к интересному, но на первый взгляд несколько неожиданному выводу, что ель в Раифе «появилась в основном после пожара 1787 г.». Аргументирует свой вывод Чистяков тем, что более старая ель (т. е. старше 150 лет) встречается только по долине Сер-Булака, Сумки и в западинах, а также к северо-востоку от озера. Другими словами, ель была пощажена пожарами только на этих местах. На остальной площади дачи ель или выгорела или ее там не было. Если бы прав был А. Я. Гордягин, то на негоревших местах ель должна была бы всюду праздновать свою победу. Однако это далеко не так. По данным «Лесоустроительного отчета» в 1935 г. ель отсутствовала только в кварталах 16, 83, 91—93, 96—98, 101, 102, 104—105, 108, 110, 111, 113—116, т. е. успела за 150 лет распространиться почти по всей даче. Темпы ее расселения изумительны, если принять во внимание, что при этом едва ли большую роль играл ветер.

Исследования Колосовой [11] и наши [8] показали, что в основном диаспоры анемохор проникают под полог леса не сбоку, а сверху, через «окна» и прогалины. Таким образом, приходится предполагать энергичную зоохорию, но за счет кого? Белки в Раифе мало.

Несмотря на столь широкое распространение ели в Раифе, господствует она на следующих сравнительно ничтожно малых площадях (рис. 1).

В 13 кв. в заросшей карстовой воронке, площадью 0,36 га, имеется черничник с формулой 90-летнего I яруса: 7Е, 3С. Полнота 0,7. В 32 кв. две притеррасных западины на современной аллювиальной террасе — одна площадью 0,3 га, другая — 0,6 — заняты ассоциацией из звена *Aegopodium*. Формула древостоя на первой: 7Е, 1Л, 1Б, 1Ос. Возраст 110 лет. Полнота 0,7. Состав древостоя на второй: 7Е, 2Л, 1Б, С,Ос. В 32 и 36 кв. на озерно-речных аллювиях имеется самый

крупный в даче участок с господством ели, площадью, однако, всего 13,9 га. Состав I яруса: 8Е, 1С, 1Л, Пихта, Ос, Б. Возраст 90—95 лет. Полнота 0,7. В 34 кв. на озерно-речных аллювиях на площади 0.8 га в ассоциации звена *Aegopodium* (местами абсолютное господство *Mercurialis*, дающего почти чистые заросли) состав древостоя: 7Е, 3С, Л, Б. Возраст 75 лет. Полнота 0,8. В 37 кв. на озерно-речном аллювии на площади 0.18 и 1.07 га в ассоциации из звена *Aegopodium* формула древостоев: 9Е, 1Л, С, возраст 130 лет, и 6Е, 2С, 1Л, 1Б. возраст 81 год. В 40 кв. в заболачивающейся верхушке ложбины на вюрмской террасе, площадью 0,22 га (вероятно, карстового происхождения), древостой имеет состав: 8Е, 1С, 1Б. Возраст

Рис. 1. Схематическая карта растительности Раифы (составил А. П. Ильинский). Объяснение знаков: I — оз. Раифское; II — оз. Карасиха; III — оз. Линёво; IV — оз. Долгое. *1* — господство ассоциаций из звеньев *Carex pilosa*, *Mercurialis* и *Struthiopteris* (дубравных); 2 господство ассоциаций из звеньев *Aegopodium*; *3* — ракитниковые боры; *4* — брусничники; *5* — беломошники (ассоциации из звена *Cladinosa*); *6* — участки с господством ели в I ярусе; *7* — сухие, заполненные водой и заболачивающиеся карстовые воронки и впадины; *8* — болота; *9* — черноольшанники, осинники, ивняки и растительность песков в долинах рек; *10* — господство дуба в I ярусе; *11* — примесь ели в I и II ярусах; *12* — степные элементы в борах. Масштаб около 1 : 75000.

150 лет. Диаметр елей 36 см. В 56 кв. на шлейфе миндельской террасы на площади 7,3 га, занятой ассоциацией из звена *Aegopodium*, состав древостоя: 10Е, С, Б, Ос. Возраст 65 лет. Полнота 0,8. На пробной площади № 116, величиной в 400 кв. м, взятой много на этом выделе, формула древостоя: 9Е, 1С. Сосна старше ели. Полнота 10. Подрост как сосны, так и ели отсутствует. И, наконец, в 64 кв. на шлейфе миндельской террасы на площади 4,9 га в ассоциации звена *Aegopodium* древостой имеет состав: 6Е, 1С, 3Б, Ос, Л. Возраст 85 лет.

Я перечислил решительно все площади с господством ели, имеющиеся в даче, чтобы показать, что их очень мало, что они невелики, что приурочены они к участкам, хорошо обеспеченным водой, и всего к двум звеньям биоценозов. Мы видим также, что даже в самых оптимальных условиях, не подвергаясь губительному действию пожаров, ель не может полностью вытеснить сосну даже с небольшой площади втечение 150 лет, т. е. жизни одного поколения. Кроме пожаров, союзниками сосны являются также ураганы, роющие подстилку животные (барсук, кабан) и насекомые (монашенка, короеды). Ряд исследователей [5,24,1] отмечает внезапную массовую гибель ели в Раифе от какой-то загадочной причины. В своих цитаделях, карстовых коронках, ель нередко гибнет от затопления, как я это наблюдал в 6 кв. Ель живет в области с неогена и втечение десятков тысячелетий не смогла овладеть позициями сосны и вытеснить ее из области четвертичных песчаных отложений. В борах из звеньев ракитниковых и брусничниковых, как показывают анализы модельных деревьев, ель обречена на роль породы II яруса. Встречаемость всходов ели на пробной площади ничтожна (максимум 4), но за вегетационный период погибла только половина их, а потому количество ели будет все-таки увеличиваться.

Подлесок

В подлеске пробной площади — рябина, ракитник, дрок. Встречаемость рябины равнялась 14 в апреле (27. IV), достигла максимума 54 в июне (16. VI) и упала до 18 в октябре (8. X). Возможно, что размер этого падения несколько преувеличен. Дело в том, что в октябре почва была покрыта толстым слоем хвои, опавшей вследствие объедания ее пяденицей, и всходы, находившиеся уже в безлистном состоянии, могли остаться необнаруженными. На пробной площади 16 живых и 2 мертвых рябинки. Средний диаметр первых 2,3, вторых — 5 см. Из живых одна достигает 6 см толщины и свыше 2 м высоты. Часть рябинок порослевого происхождения. Рябина не покидала территории после рубки старого древостоя. Она прекрасно растет и плодоносит в молодняках до их полного смыкания, и пока сосна не переросла ее. Распространяется по пробной площади с помощью птиц. Из птиц, распространяющих рябину, удалось самому наблюдать на пробной площади только дроздов. Всходы рябин отмечены за весь вегетационный период на 32 из 50 «постоянных кв. м» ($R = 64$). Впервые они были зарегистрированы 7.V с встречаемостью (в дальнейшем мы будем обозначать ее буквой R), равной 30. За 10 дней пятая часть их погибла, но тем не менее 17.V R их поднялась до 42. Около 18% из них сбросило семядоли и начало быстро развиваться. Но тогда же установлено появление на рябине гусениц боярышницы (*Aporia crataegi* L.). За следующие 10 дней гибнет треть всходов и однолеток рябины, и R их падает до 32. На одной пятой пробных кв. м вся листва у подроста рябины оказалась 26—27.V съеденной. У взрослых рябин от листьев остались только срединные жилки. Гусениц боярышницы на пробной площади № 2 не видно, но в молодняках 8 выдела 9 кв. на рябинках выше человеческого роста часть стволов густо покрыта ее куколками. Наблюдал наездников (вероятно, *Pimpla examinator* F.), откладывающих в них свои яички. Но кое-где уже из куколок выходят бабочки и спариваются. 5.VI R всходов и однолетних рябинок (в дальнейшем будем называть их просто «всходами») поднялась до 42. Большая часть объеденных всходов погибла. 16.VI R всходов рябина достигла 50. К 16.VI из зарегистрированных 5.VI всходов погибло всего 5%. 6.VII, благодаря появлению новых всходов и несмотря на гибель 12% всходов, зарегистрированных 16.VI,

R осталась на том же уровне; 7. VIII на вторичных листьях взрослых рябин констатирован ржавчиник *Gymnosporangium juniperinum* Wint. Частота поражения 100, степень поражения 0,1. Всходов, зарегистрированных впервые 7. V, погибло 4%, 17. V — 4%, 5. VI — 8%, 16. VI — 12%. Появилось всходов на «старых» квадратах 4%, на «новых» — 8%. 8. X еще было зарегистрировано появление новых всходов рябины. Таким образом, прорастание семян у рябины растянуто на весь вегетационный период, и, несмотря на высокую смертность ее всходов, рябина успешно расселяется под сосновыми жердняками.

Бузина, посаженная кое-где в молодняках, появилась уже в выделе 14, в частности, на пробной площади № 5, но расселяется значительно менее энергично, чем в Воронежской области [12], и не попала ни на пробной площади № 2, ни на пробной площади № 6. Всход калины появился 5.VI и исчез уже к 6.VII.

Листья у ракитника (*R* = 6) распустились между 17 и 26.V, а начали опадать 7.VIII. 8.X он был уже почти совсем без листьев. На пробной площади № 2 ракитник не цвел и не расселялся, но в изреженных спелых древостоях 12 кв. и в молодняках 8 кв. даже на затененных северных опушках он цвел и плодоносил очень обильно. Апогей цветения падает на 26.V. Шмели, опыляющие ракитник, обычно переползают с цветка на цветок на одной и той же ветви.

Дрок (*Genista tinctoria*, *R* = 4) не цвел и на пробной площади не расселялся. Листья его начали распускаться 7.V, распустились к 17.V. 9.X он был еще покрыт листьями.

Травяно-кустарничковый ярус

Травяно-кустарничковый ярус развит слабо. 16.VI среднее покрытие его равнялось всего 0,09. Ни на одном из 50 «постоянных кв. м» наибольшее покрытие не превышало 0,4. В состав яруса входят следующие 27 видов.[1] *Agrostis capillaris* 0—6; *Antennaria dioica* 6—4; *Calamagrostis arundinacea* 76—90—88; *Campanula trachelium* 2—0; *Carex ericetorum* 4—12—8; *Chimaphila umbellata* 1—2; *Convallaria majalis* 0—84—0; *Fragaria vesca* 16—30; *Galium mollugo* 0—10; *Luzula pilosa* 4—4; *Melampyrum pratense* 0—1; *Pirola chlorantha* 2—4; *Poa nemoralis* 2—0; *Polemonium coeruleum* 2—2; *Polygonatum officinale* 0—38—2; *Pteridium aquilinum* 8—10; *Pulsatilla patens* 0—14; *Ramischia secunda* 12—10; *Rubus idaeus* 1—1; *Solidago virga aurea* 32—36; *Stellaria graminea* 0—2; *Vaccinium myrtillus* 24—26; *V. vitis idaea* 44—52; *Veronica chamaedrys* 0—2; *Viola rupestris* 6—36; *V. montana* 0—36; *Viscaria viscosa* 0—4.

6.VII был произведен подсчет стеблей, выходящих из земли, на 10 площадочках, площадью в 10 кв. дм, распределенных равномерно по всей пробной площади в 200 кв. м. Полученное таким образом число побегов на 1 кв. м множилось на *R*, установленную в результате описаний 50 кв. м, и таким образом определялось число побегов на 100 кв. м. Степень точности метода можно было проверить на землянике, для которой подсчитывались все экземпляры на 50 кв. м. Первым методом для нее получено 240 экземпляров на 100 кв. м. вторым — 256. Разница не превышает 10% от измеряемой величины [9]. На 100 кв. м зарегистрировано стеблей: *Calamagrostis arundinacea* 2064, брусники 784, ландыша 480, черники 456, земляники 240, фиалок 192, купены 34, орляка 6, всходов сосны 4.

---

[1] Названия даны по «Флоре СССР» и Маевскому [14]. Цифры после названий показывают пределы колебаний в разные сроки наблюдений. Учет производился: 27. IV, 17 и 26 V, 5 и 16. VI, 6. VII, 7. VIII и 8. X. Первая цифра соответствует первому наблюдению, вторая — последнему или максимальному, в таком случае третья — последнему.

Пестрота травяного покрова на 1 кв. м колебалась от 2,15 (27.IV) до 4,86 (6. VII). Биологический спектр фитоценоза по Раункиэру: Ph 15, Ch 23, H 44, G 15, Th 3. По процентному содержанию хамефитов, по Раункиэру индикаторной жизненной форме для умеренно-холодной зоны северного полушария, фитоценоз ближе к петергофским раменям, чем к брусничникам [7]. Беря суммы *R* видов для каждой жизненной формы, для каждого из сроков наблюдения, обнаруживаем следующие закономерности (рис. 2). Преобладающей и наиболее активно и успешно расселяющейся группой являются гемикриптофиты. В апреле сумма их *R* равнялась 114, 17.V она поднялась уже до 206, 6.VII достигла максимума, равного 255. 8.X она равнялась 254. Таким образом, за вегетационный период *R* гемикриптофитов повысилась более чем вдвое (на 123%).

За зиму, однако, часть их отомрет, часть будет поедена животными. Среди гемикриптофитов доминирует вейник. В апреле и 7.V *R* его 76. Идет отмирание перезимовавших наземных побегов. На отмерших стеблях и листьях изредка видны телейтоспоры *Puccinia graminis* Pers. и подушечки *Colletotrichum graminicola* Wils. 17.V. *R* вейника поднимается до 90 и держится на этом уровне до октября. 8.X *R* его опускается до 88, но разница эта в пределах точности метода учета и ею можно пренебречь. В августе наблюдалось слабое поражение некоторых экземпляров вейника ржавчиной, и кое-где на листьях были видны небольшие кучки уредоспор. 6.VII отмечены цветущие, а 7.VIII плодоносящие экземпляры вейника. Цветет и плодоносит около 27% всех экземпляров.

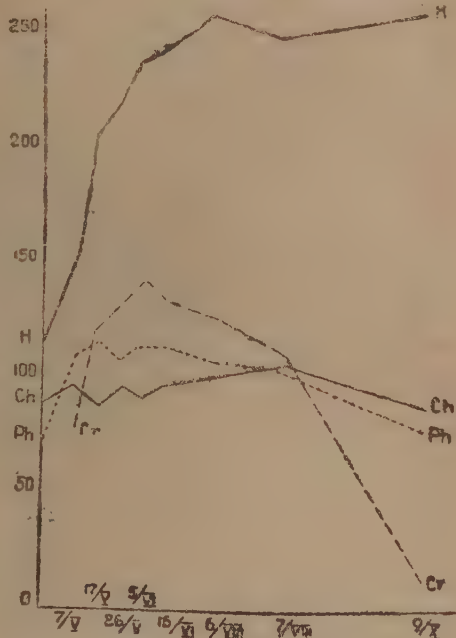


Рис. 2. Изменения встречаемости (*R*) различных жизненных форм на пробной площади № 2 втечение вегетационного периода. *H* — гемикриптофиты; *Ch* — хамефиты; *Ph* — фанерофиты; *Cr* — криптофиты (геофиты)

R земляники 27.IV—16, 7.V—18, 17.V—24, 26.V—28. В апреле и мае на перезимовавших зеленых листьях изредка наблюдались стерильные пятна типа белой пятнистости (*Ramularia Tulasnei* Sacc.) и типа бурой пятнистости [*Marssonia potentillae* (Desm.). P. Magn. f. *fragariae* (Lib.) Ohl]. К концу мая перезимовавшие зеленые листья земляники полегли на почву и почти все исчезли. Возможно, что они были съедены полевками, весьма многочисленными здесь, 26.V был отмечен всход на 13 кв. м, на котором земляники еще не было. Он погиб после 6.VII. 26.V отмечены первые цветы. 5.VI появился всход на 4 кв. м, на котором уже росло 15 экземпляров земляники. Цветение продолжалось. Появились плоды и усы. 16.VI всходы появились на 6 и 25 кв. м. Плоды созревают. Цветение закончилось. Количество усов увеличилось. 6.VII отмечен опад плодов. 7.VIII уже были только одни пустые чашечки. 8.X наблюдалось вторичное цветение. С начала июня шло

энергичное разрастание усов и «деток» на них. Количество экземпляров на 100 кв. м изменялось следующим образом:

7.V	17.V	26.V	5.VI	16.VI	6.VII	7.VIII	8.X
145	210	210	210	242	256	310	318

16.VI на 17-ом кв. м, одном из наиболее заселенных земляникой (20 экземпляров на 1 кв. м), на единичных свежих листьях земляники обнаружены пятна с плодоношением *Marssonina* (степень поражения 0,1). В августе частота поражения в этом метре увеличилась. В начале сентября *Marssonina* распространился с 17 кв. м также и на другие участки, но степень поражения нигде не превышала 1. Частота поражения на всей площади 8%, степень поражения 1.

На 3 кв. м (7. VIII число экземпляров земляники на 1 кв. м — 34) стерильные пятна типа *Ramularia Tulasnei*. Частота поражения для данного метра 3%, степень поражения 0,1.

Отметим еще разницу в поведении осенью двух видов фиалок. *Viola rupestris* в октябре потемнела, и в листьях ее появился антоциан. Они перезимовывают и были отмечены в апреле. *V. stricta* осенью побледнела. У нее на зиму отмирает вся наземная часть. Появилась она только 17.V.

Хамефиты при данной полноте жердняков являются наименее подвижной группой. 17.IV сумма их *R* равнялась 89. 7.VIII она достигла максимума, равного 105. 8.X она снова вернулась к 89. Листья черники начали распускаться 7.V, закончили распускание между 17 и 26.V. Цвела черника 17.V, но в 1943 г. не плодоносила. Всходов ее на пробной площади № 2 тоже не наблюдалось, между тем они отмечены на пробной площади № 1 (полнота древесного полога 0,4). Как будто наиболее вероятной причиной отсутствия их на пробной площади № 2 является недостаточное освещение. Брусника в нынешнем году ни на одной из пробных площадей не цвела и не плодоносила. Тем не менее 16.VI и 6.VII были найдены на пробной площади ее всходы. 7.VIII. Н. И. Васильевский обнаружил на нескольких листьях брусники черные, в середине сероватые стерильные пятна. *R* фанерофитов 27.IV равнялась 72. 17.V она достигла максимума, равного 116. 9.X она упала до 78.

Геофиты появились 7.V с *R*, равной 78 (27.IV *R* мертвых вай орляка равнялось 8). 5.VI *R* их достигла максимума, равного 142. 8.X *R* их упала до 8. Резко выраженная одновершинность кривой изменения суммы *R* геофитов втечение вегетационного периода объясняется не столько появлением их всходов, сколько тем, что геофиты обладают укороченным вегетационным периодом и дружным развитием их наземных побегов. 7.V ландыш энергично пробивал своими «гвоздиками» мертвый покров. 29.IV еще не было никаких признаков его. 17.V уже $^{3}/_{5}$ побегов развернули свои листья. 26.V все еще было 2,5% нераспустившихся побегов, но ландыш уже начинал цвести. 6.VI он цвел. 6.VII появились плоды и отмечено 18% отмирающих листьев и побегов. 7.VIII процент этот поднялся до 75, а 8.X уже нельзя было найти никаких следов ландыша на пробной площади. Таким образом, ландыш вегетировал на пробной площади приблизительно с 5.V по 15.VIII, т. е. 103 дня. Близок по продолжительности период вегетации купены, но начинается он позже, около 13.V. Ландыш и купена распространялись с помощью генеративных диаспор. Первые всходы ландыша отмечены 17.V, купены 5.VI. *R* всходов ландыша в мае равна 12, достигает максимума, равного 32, 16.VI.[1] Наибольшая смерт-

[1] Последняя цифра занижена в значительной мере вследствие влияния нас, исследователей, на травяной покров. Поломанные стебли ландыша и купены уничто-

ность их (33%) падала на период с 17 по 26.V. Что было ее причиной, установить не удалось. *R* всходов купены 5.VI равнялась 6. Треть из них до 16.VI погибла, но появилось довольно много новых, а поэтому *R* их поднялась 6.VI до 16. 16.VII *R* осталась та же, несмотря на гибель 25% всходов, зарегистрированных 16.VI, так как гибель эта пополнилась появлением новых. В августе наблюдалось массовое отмирание их. На распространение купены, несомненно, влияли рыжие полевки (*Evotomys glareolus*). Многочисленные норки их видны как на пробной площади, так особенно по склонам угольных ям, довольно многочисленных в 14 выделе 8 кв. По исследованиям А. Троицкой [22], произведенным в Раифской даче в 1939 г., полевка очень охотно ест купену и неохотно ландыш. За день она съедает от 10 до 15 г пищи всякого рода: трав, грибов. Если даже принять суточный рацион равным всего 10 г, то и то за 100 дней (период вегетации купены) полевка съест 1 кг. Более или менее значительная часть съеденной за этот период пищи падает, вероятно, на купену.

Генеративное размножение всех почти компонентов было в 1943 г. подавлено. Исключением является *Carex ericetorum*, у которой *R* генеративных побегов совпадает с общей *R*. Средний процент встречаемости генеративных побегов по отношению к общему числу отметок для гемикриптофитов равняется 26,1, хамефитов 9,2 и геофитов 1,5. Если принять еще во внимание, что *R* «усов» земляники превышала 50% от общей ее *R*, то станет понятно превосходство энергии расселения гемикриптофитов над энергией расселения представителей других жизненных форм.

Мохово-лишайниковый ярус, плодовые тела грибов

Мохово-лишайниковый ярус, к которому мною отнесены и плодовые тела грибов, образован следующими 24 видами: *Brachythecium* sp. 2—10; *Buxbaumia aphylla* 2—0; *Cladonia fimbriata* 2—6; *C rangiferina* 4—10; *C. squamosa* 2—12; *Clitocybe infundibuliformis* 0—6; *Dicranum undulatum* 28—48; *Dothidella betulina* (на опавших листьях березы); *Hylocomium profilerum* 4—10; *Lophodermium pinastri* (перитеции на опавшей хвое сосны часто); *Lycoperdon gemmatum* 0—4; *Marasmius androsceus* 0—46; *M. esculentus* 2—10; *Mycena pura* 0—2; *Peltigera rufescens* 2—4; *Pleurozium Schreberi* 18—34; *Polyporus perennis* 2—4; *Polytrichum juniperinum* 10—4; *Ptilidium ciliare* 2—0; *Pylasia polyantha* 2—0; *Radula complanata* 2—0; *Rhythidiadelphus triqueter* 1—0; *Russula* sp. 0—2. Покрытие яруса ни на одном из «постоянных кв. м» не поднималось до 0,1. Средняя пестрота его (на 1 кв. м) 1,15. Сумма мхов поднялась с 83 (27.IV) до 102 (7.VIII), лишайников — с 16 до 24. Из мхов наиболее энергично расселялся *Dicranum*, *R* которого увеличилась на 60%, затем *Pleurozium Schreberi*, *R* которого повысилась на 30%. Изменения *R Polytrichum juniperinum* дают одновершинную кривую. Значения их таковы: 27.IV — 10; 7.V — 20; 17.V — 14; 26.V, 5.VI, 16.VI, 6.VII — 12; 7.VIII — 10. Для 8.X цифра 4 сомнительна. Повидимому, часть экземпляров была засыпана толстым слоем опавшей хвои. Мох этот является индикатором кислых верещатниковых почв и светолюбом. *Buxbaumia* отмечалась с спорогонами с 27.IV по 6.VII. Затем исчезла бесследно. *R* кладоний повысилась на 25%. Таким образом, в условиях пробной площади они расселяются медленнее, чем мхи.

жались, повидимому, полевками. Цветоносные стебли этих двух растений довольно хрупки и легко страдают от удара ногой или рамкой, с помощью которой выделялись площадочки.

Синузия эпифитных лишайников

Синузия эпифитных лишайников учитывалась В. П. Савичем. Встречаемости здесь даны по отношению к встречаемости стволов на пробной площади, R которых равна 36: *Cetraria caperata* 100; *Evernia prunastri* 6; *E. thamnodes* 41; *Lecanora albella* 6; *L. pinastri* 47; *Lepraria* sp. 2; *Parmelia ambigua* 100; *P. duplicata* 6; *P. hyperopta* 18; *P. physodes* 82; *Usnea hirta* 6. К сожалению, нашими исследованиями совершенно не затронуты ни флора, ни фауна подстилки и верхних слоев почвы. Отметим только наличие в подстилке весной большого количества березовых листьев, вдуваемых сюда с опушки. На них Н. И. Васильевский обнаружил в большом количестве пикнидий *Phoma* sp.

Некоторые общие соображения о строении лесных биоценозов

Наш материал показывает, что биоценоз слагается из экологически несходных видов. Даже виды, относящиеся к одной жизненной форме Раункиэра, отличаются друг от друга рядом экологических признаков. Так, например, геофиты — купена и ландыш — обладают разными ритмами развития, корневые их системы расположены на различной глубине, они отличаются друг от друга поедаемостью, т. е. биохимически, и т. д. В этом отношении я коренным образом расхожусь с Н. Я. Кацем [10], который недавно пытался защитить положение, что «виды в фитоценозе группируются в общем на основании их экологической близости». Ему кажется, что это его «открытие» «противоречит в значительной мере глубоко укоренившемуся и в значительной степени априорному представлению, что фитоценоз — объединение видов, по преимуществу экологически разноценных, и что эта разноценность целесообразна с точки зрения уменьшения конкуренции между видами». Между тем последняя работа уважаемого и энергичного исследователя — только пример того, к каким печальным результатам приводят иногда нечеткие формулировки и механицизм. Автор не дает определения понятия «экологической близости», но из текста статьи видно, что он устанавливает ее по степени «требовательности видов к почве». Известная классификация Варминга тоже строилась по признаку отношения растений к одному фактору. Но если варминговские «сообщества гигрофитов», «ксерофитов» и т. д. в грубых чертах и являются удачным «первым приближением», основанным на обобщении огромного фактического материала, то дальнейшее стремление «уточнить» и детализировать спекулятивным и априорным путем классификацию Варминга, все эти установления «экологии» (опять-таки, понимая под этим застывшее «отношение» к одному какому-либо фактору, определяемое «на-глазок») привели к засорению нашей литературы противоположениями «эуксеромезофитов», «мезоэуксерофитам» и т. п. чисто спекулятивными построениями. Дарвин считал законом, что «количество живых существ возрастает с разнообразием их строения» [6, 91], что «в области, чрезвычайно ограниченной. . ., мы постоянно замечаем большое разнообразие в жизненных формах». «Природа производит, так сказать, единовременный севооборот» [6, 91]. Классифицируя растения по отношению их к «богатству почвы» (опять-таки совершенно неопределенный термин) и к ее pH, Н. Я. Кац упускает из виду, что pH почвы меняется втечение вегетационного периода, и что большинство растений обладает более или менее значительной амплитудой приспособляемости к pH почвы. Так, например, *Mercurialis*, для которого Н. Я. Кац считает «обычными» почвы с pH 7.0—8.0, по Ольсену [18] встречается на почвах с pH 4,5—7,9 по *Mukerji* [16] — 4,5—8,5, по Никишину [17] — 3,5—8,0. Инте-

ресно что ряд растений дает не одновершинную, а двухвершинную кривую величины встречаемости в зависимости от pH почвы. Максимумы при этом нередко падают на значения pH, далеко отстоящие друг от друга. Например, у черники и ландыша максимумы встречаемости приходятся на pH почвы в пределах 3,5—3,9 и 6,3—6,9, у *Anemone nemorosa* в пределах 4,5—4,9 и 7,0—7,4 [18]. Таким образом, даже и по отношению к признаку, избранному Н. Я. Кацем, растения, объединяемые им в одну группу, «экологически» не равноценны. Более детальное и глубокое изучение их обнаружит, вероятно, различия и в ритмах поглощения и в расположении поглощающей части корневой системы и т. д. и т. д.

В то же время можно различать виды, величины *R* которых изменяются в известных пределах более или менее параллельно: *Antennaria dioica*, *Carex ericetorum*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Polygonatum officinale*, *Pulsatilla patens* s. l. и виды, дающие снижение *R* при *R* земляники 80—100: *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*, *Solidago virga aurea*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*. (Цифры эти получены нами на основании изучения 873 площадок в 10 кв. дм. в различных ассоциациях). Следует подчеркнуть, что не только нет полного совпадения, но и полного параллелизма между величинами встречаемости видов первой группы (табл. 1).

Таблица 1

R видов	Классы *R* земляники			
	1—20	21—40	41—60	61—100
Antennaria dioica . . .	3,3	5,0		27,6
Carex ericetorum . . .	6,0	9,0		10,8
Luzula pilosa	2,0	4,7	61,0	73,0
Polygonatum officinalé	5,7	32,3		35,3
Pulsatilla patens . . .	3,3	8,0		23,4
Pleurozium Schreberi . .	9,8	23,7		60,4

Между некоторыми видами существует не только известный антагонизм, но и требования их к микроусловиям настолько различны, что они как бы взаимоисключают друг друга. Для того чтобы это установить, не всегда, вернее, очень редко, можно пользоваться учетными площадочками в 1 кв. м. В большинстве случаев они велики и недостаточно однородны, поэтому на них могут мирно уживаться антагонистические виды, не вступая друг с другом в контакт. Подсчеты числа экземпляров земляники на площадке в 10 кв. дм. с последующей разбивкой всех взятых нами учетных площадочек на классы по числу экземпляров земляники на них и установление *R* (в процентном отношении к общему числу площадок данного класса) ряда видов на учетных площадках с различным числом экземпляров земляники дали следующие результаты (табл. 2). Учетные площадки распределялись по классам следующим образом: без земляники (класс 0) 486 площадочек, или 55,7%; с числом экземпляров земляники от 1 до 10—352 площадочки. или 40,3%; с числом экземпляров от 11 до 20—33 площадочек, или 3,8% и с числом экземпляров от 21 до 30—2 площадочки, или 0,2%. Коэффициенты встречаемости, полученные для последнего класса, ввиду малого числа учетных площадочек данного класса, явно недостоверны, а потому не должны приниматься во внимание.

Рассматривая таблицу, мы видим, что с увеличением числа экземпляров земляники на площадке в 10 кв. дм увеличивается шанс встретить на той же площадочке: *Achillea*, *Antennaria*, *Carex ericetorum*, *Knautia*, *Pulsatilla*, т. е. растения боровые, степные и антропохоры.

Ярковыраженным антагонистом земляники является *Pirola chlorantha*, растение таежное. Несомненными антагонистами являются также золотая розга и *Dicranum undulatum*, опять-таки растения таежные. Не вполне мирится значительное количество экземпляров земляники со следующими растениями, или эти растения испытывают угнетение при большом количестве экземпляров земляники: ожика, ландыш, майник, купена, костяника, брусника, змееголовник, *Pleurozium Schreberi*.

Таблица 2

Процент площадок данного класса, на которых встречены	Классы по числу экземпляров земляники на площадке в 10 кв. дм.			
	0	1—10	11—20	21—30
Achillaea millefolium	0,4	15,4	27,3	50,0
Antennaria dioica	3,5	12,2	21,8	
Carex ericetorum	9,7	13,6	27,3	100,0
Convallaria majalis	58,5	75,8	66,6	
Dracocephalum Ruischiana	0,2	9,1	0,0	
Knautia arvensis	0	1,4	6,0	
Luzula pilosa	1,6	50,0	49,0	
Majanthemum bifolium	0,2	3,1	0,0	
Pirola chlorantha	2,6	0	0,0	
Polygonatum officinale	18,0	45,0	18,2	50,0
Pulsatilla patens s. l.	7,0	22,0	27,2	
Rubus saxatilis	3,0	36,0	18,0	
Solidago virga aurea	18,0	16,2	0,0	
Vaccinium myrtillus	18,2	15,9	21,0	
V. vitis idaea	33,0	42,3	12,0	
Dicranum undulatum	24,7	19,3	6,0	
Pleurozium Schreberi	17,2	53,0	43,0	

Выводы

1. Динамика растительного покрова не может быть понята без учета состава и динамики животного населения, являющегося неотъемлемой и закономерной частью биоценоза.

2. Биоценоз слагается из форм экологически разнородных. Необходимо приступить к углубленному изучению экологии отдельных компонентов, в первую очередь их ризосфер и влияния светового режима на отдельные компоненты. Необходимо также приступить к количественному изучению животного населения, мико- и микрофлоры подстилки и верхних слоев почвы.

3. Изученный биоценоз находится в стадии интенсивного самоизреживания I яруса и связанного с этим повышения роли сапрофитных грибов и насекомых-ксилофагов; в стадии увеличения птичьего населения (особенно дятлов) и связанного с этим развития подлеска и травяно-кустарничкового яруса. Кроме того, последний, как и лишайниково-моховой ярус, начинает развиваться и за счет анемохор.

4. В Раифе ель неспособна вытеснить сосну на песчаных почвах. Она менее конкурентноспособна на них в силу более медленного роста, неспособности поселяться на освещенных минеральных субстратах, большей подверженности ветровалу и большей гибели при периодических массовых нападениях насекомых. В настоящее время ель господствует на очень небольших площадях на склоне от миндельской террасы к рисской и на озерно-речных аллювиях, а также на дне заросших карстовых воронок. Все биоценозы с господством ели в I ярусе принадлежат к звеньям черничников или *Aegopodium*.

5. Ель Раифской дачи представляет пестрый клубок форм. Наряду с типичными *Picea obovata* и *P. excelsa* здесь встречаются и преобладают формы переходные между ними (*P. uralensis*).

6. Наиболее энергично вселяющийся под полог сосны группой являются при данных условиях гемикриптофиты.

7. Из геофитов ландыш и купена обладают укороченным периодом вегетации.

8. Вследствие массового размножения сосновой пяденицы в 1942 и 1943 гг., следует ожидать массовой гибели и сильного изреживания сосны и превращения изучавшегося нами биоценоза в 8 кв. из жердняка с сомкнутым древесным пологом в «редину». Последние, к сожалению, весьма распространены в Раифе. Две «редины» в сосняках 72—75 лет изучались нами в 1943 г. в 12 кв.

9. В «рединах», кроме крупномерной древесины, объектами хозяйства могут служить ягодники: земляника и брусника.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Аникин М. А. Влияние комбинированных рубок ухода на некоторые метеорологические условия под пологом сосняков. Сб. по лесн. хоз. и лесокульт., 3: 49—61, 1939. — [2] Warming E. Plantesamfund. Kjobenhavn, 1895 — [3] Гордягин А. Я. Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири. Тр. Казан. о-ва ест., 34, 3: 373—401, 1901. — [4] Гордягин А Я. О флоре Раифской лесной дачи. ЖРБО, 16: 228—249, 1931. — [5] Глухов Н. М. Одна из разностей супесчаных почв Раифской лесной дачи Татреспублики. Изв. Казан. ин-та с/х и лесовод., 4, лесн. 2: 75—90, 1929. — [6] Дарвин Ч. О происхождении видов, пер. С. А. Рачинского, СПб., 1864. — [7] Ильинский А. П. Материалы к познанию раменей окрестностей Петрограда. Тр. Петрогр. о-ва ест., 52: 35—65, 1921—1922. — [8] Ильинский А. П. Лесостепная экспедиция, ее задачи и организация. Уч. зап. ЛГПИГ, 25: 33—40, 1936. — [9] Ильинский А. П. Об одном новом способе весового анализа травостоя. Сов. ботаника, 4: 55—56, 1943. — [10] Кац Н. Я. На пути к познанию структуры лесных фитоценозов. Бот. журнал, 28: 156—170, 1943. — [11] Колосова Л. А. Анемохоры в сосновых посадках. Уч. зап. ЛГПИГ, 25: 55—70, 1939. — [12] Кречетович В. И. Cytisus. Флора СССР, 11: 80—82, 1941. — [13] Ладыгина А. Н. Биология бузины красной и ее распространение в Савальском лесничестве. Уч. зап. ЛГПИГ, 25: 41—50, 1939. — [14] Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР, 1940. — [15] Морохин Д. И. Лесоустроительный отчет по Раифской лесной даче (рукопись в библиотеке Раифского лесничества), 1935 — [16] Mukerji S. K. Contributions to the autecology of Mercurialis perennis L. The Journal of Ecology. 24: 1936. — [17] Никишин Ф. М. Распространение дуба и его характерных спутников в юго-восточной части Ленингр. обл. Уч. зап. ЛГПИГ, 25: 9—32, 1939. — [18] Olsen C. Studies on the hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distribution of plants. Compt. rend. d. trav. du Laborat. Carlsberg, 15: 1, 1923 — [19] Печникова С. С. Сорная растительность лесосек в типе *Pinetum hylocomiosum*. Изв. Казан. лесотехн. ин-та, 2—3: 70—122, 1931. — [20] Сукачев В. Н. Идея развития в фитоценологии. Сов. ботаника, 1—3: 5—17, 1942. — [21] Третьяков Н. В. Закон единства в строении насаждений, М.—Л., 3—113, 1927. — [22] Троицкая А. Материалы к изучению питания мелких лесных грызунов. Уч. зап. Казан. унив., 101, 3: 10—11, 1941. — [23] Чистяков А. Р. Генезис сосновых насаждений Раифской дачи Раифского учебн. опытн. леснич. Изв. Казан. лесотехн. ин-та, 1: 135—155, 1931. — [24] Шеф М. Д. Рост липовых насаждений III бонитета. Изв. Казан. лесотехн. ин-та, 1: 13—43, 1931. — [25] Юзепчук С. В. Pulsatilla. Флора СССР VII, 1937.

ОЧЕРК РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОГО ИРАНА

(ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

М. П. Петров

Северный Иран лежит в субтропической зоне между 25 и 38° северной широты, т. е. примерно на широте Северной Африки, и сильно приподнят над уровнем океана. Это преимущественно горная страна с большой амплитудой колебаний высот от — 26 м (Каспийское море) до 5670 м (г. Демавенд). Горы занимают около $^1/_5$ поверхности Ирана; остальное пространство — центральные области Иранского нагорья — занято солончаковой пустыней Деште-Кевир и песчаной пустыней Деште-Лут, лежащими на высоте 800—1000 м над уровнем океана.

В северной части Иранское нагорье переходит в самый мощный хребет Северного Ирана — Эльбурс с главной вершиной, потухшим вулканом Демавенд, и в горную область Хоросан, которая отделяет пустыни Деште-Кевира от Прикаспийской низменности и пустыни Кара-Кум.



В настоящей статье мы будем говорить об условиях распределения растительности в северо-восточной части Ирана, примерно от меридиана г. Тегерана и до афгано-иранской границы, а на юге до северной окраины пустыни Деште-Кевир, т. е. в Хоросанской, Горганской, Тегеранской и Мазендаранской провинциях. В значительной части наши рассуждения, касающиеся растительности Мазендаранской провинции, могут быть распространены и на Гилян.

Для рассматриваемой территории Туркмении и Северного Ирана характерны следующие растительные области (см. карту).

I. Область широколиственных влажных лесов южного Прикаспия.

II. Степная область Туркмено-Хоросанских гор.

III. Горно-полупустынная область Туркмено-Хоросанских и Южно-Хоросанских гор с полынно-кустарниковой и крупноразнотравной и эфемеровой растительностью, с группировками нагорных ксерофитов, иногда в комбинации с редкими зарослями арчи.

IV. Пустынная область центральной части Иранского нагорья с песчано-солончаковыми, глинистыми, галечниково-щебнистыми и песчаными пустынями.

V. Лугово-солончаковая область Горгано-Атрекской низменности.

На севере область лугов Горгано-Атрекской низменности и степная область Копет-Дагских гор контактируют с Среднеазиатской областью, в западных районах — с солончаковыми пустынями Восточно-Прикаспийской низменности и полынно-эфемеровой растительностью западных отрогов Копет-Дага (VI), а на северо-востоке — с эфемерово-мятликовой полынной растительностью подгорных пустынь и псаммофитным растительным покровом песков Кара-Кумы (VII).

I. ОБЛАСТЬ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ВЛАЖНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО ПРИКАСПИЯ

Эта область, известная в литературе под названием области Гирканской флоры, охватывает северные склоны хребта Эльбурс и Южно-Каспийскую низменность от Ленкорани до Горганского района.

Эльбурс представляет собой систему параллельно идущих горных хребтов высотой до 4000 м. Ширина его варьирует от 120 км на меридиане горы Демавенд до 60 км у г. Шахруда.

По долине Эльбурский хребет занимает около 600 км, располагаясь в широтном направлении параллельно южному берегу Каспийского моря от реки Сефидруд до г. Шахруда, восточнее которого сливается с горной системой Алла-Дага.

Северные передовые и центральные хребты Эльбурса примерно до меридиана г. Сари сложены в основном юрскими известняками и западнее, до г. Амоля, третичными известняками, глинами и песчаниками; южные же хребты составлены преимущественно третичными отложениями — соленосными глинами и песчаниками.

По горным ущельям Эльбурса встречается много крупных и мелких рек, стекающих преимущественно в Каспийское море (Аракс, Кизил-Узак, Чалус, Талар, Теджен и др.).

Долины рек глубоко врезаны в горы, и их берега часто скалисты. В зоне широколиственных лесов они покрыты пышной растительностью с густым подлеском из самшита, боярки, мушмулы и пр. Местами кустарники переплетены колючими лианами (смилакс, ежевика и пр.).

Северные склоны хребтов Эльбурса, обращенные к Каспийскому морю, также покрыты пышной широколиственной лесной растительностью. Местами среди лесных массивов расположены лесные луга и участки окультуренных земель, расчищенных из-под леса. Верхняя граница леса проходит примерно на высоте около 2000 м.

Северная подгорная равнина Эльбурсских гор развита сравнительно слабо. Она сильно поката к северу.

Ниже подгорной зоны, в сторону Каспийского моря, простирается Южно-Каспийская низменность. Это — узкая береговая полоса, расширяющаяся на восточном берегу Каспия и образующая здесь Горгано-Атрекскую низменность, соединяющуюся, в свою очередь, с Прикаспийской низменностью юго-западной Туркмении.

Высота Южно-Каспийской низменности над уровнем моря незначи-

тельна — всего несколько метров. От моря, в сторону гор, низменность постепенно повышается, соединяясь с подгорной равниной северных хребтов Эльбурса, покрытых широколиственными лесами.

Сложена низменность аллювиально-пролювиальными наносами многочисленных горных рек и временных потоков, стекающих в Каспийское море. Это, преимущественно, суглинистые и супесчаные отложения, местами с галечниками.

Благодаря обилию текучих вод и большому количеству осадков Южно-Каспийская низменность сильно обводнена и частично покрыта или чистыми травяными болотами, или заболоченными широколиственными труднопроходимыми лесами.

Значительная часть низменной равнины освоена под земледелие и представляет собой культурные поля, разделенные оросительными арыками на небольшие клочки.

Южно-Каспийская низменность и северные склоны Эльбурса лежат в климатической зоне влажных субтропиков.

Влажный субтропический климат обусловлен: низкой широтой местности, наличием на южной границе высоких горных хребтов, задерживающих приходящие с севера осадки, и крупного водного бассейна — Каспийского моря, ограничивающего описываемый район с севера и северо-запада.

Близость Каспийского моря обусловливает повышенную облачность и влажность воздуха и выпадение большого количества атмосферных осадков по северным склонам Эльбурского хребта и в его предгорьях. Далее на юг, за первыми высокими передовыми хребтами. высота которых превышает 2000 м, количество осадков резко падает, так как вся влага задерживается на северных склонах передовых хребтов.

Климатические условия Южно-Каспийской области и северных лесных склонов Эльбурса до некоторой степени могут быть охарактеризованы климатическими данными, приводимыми (Лебедевым [3]) для Талыша (Ленкорань и Астара), поскольку Талыш является непосредственным продолжением Южно-Каспийской области Северного Ирана. Осадков в Ленкорани за год выпадает 1124 мм, а в Астаре — 1329 мм. Распределение осадков по сезонам неравномерно: максимум их 570 и 705 мм падает на осень, минимум в 104 и 162 мм на лето.

Температурные условия Талыша характеризуются высокой средней годовой температурой в 14,4°, жарким летом (температура июля 25.5—24,9°), и теплой малоснежной зимой (температура января +3,0 и +3,8°). Абсолютный минимум доходит в Ленкорани до —15.2°, а в Астаре до —12.0°. Абсолютный безморозный период определяется для Ленкорани в 229 дней, для Астары — 244 дня. Зимы в Южно-Прикаспийской области обычно мягкие, способствующие развитию вечнозеленых растений. В зимние месяцы минимальные температуры редко падают ниже нуля и то лишь только в виде легких утренников. Благодаря этому в Южном Прикаспии вегетация продолжается круглый год.

По ряду признаков климат Южного Прикаспия следует рассматривать как особый влажный субтропический («гирканский») по Федорову [8], отличающийся от «понтического» климата субтропиков Черноморского побережья. При этом необходимо отметить, что термин «влажный субтропический» приложим только к строго ограниченной полосе, охватывающей предгорья, и обращенные к морю склоны передовой цепи гор на востоке, примерно до г. Горгана, и до высоты 500 м над уровнем моря. Выше, проводя аналогию с горами Талыша (Фигуровский [7]), следует выделять подобласть, охватывающую весь лесной пояс с чертами умеренно холодного климата западноевропейского

типа, с годовым количеством осадков от 500 до 800 мм (ориентировочно) и средними годовыми температурами от 11 до 5°.

Во влажной субтропической области необходимо выделять две подобласти: 1) с постоянным избыточным увлажнением в Южно-Прикаспийской низменности и 2) с неравномерным избыточным увлажнением по горным облесенным склонам и низкогорьям северного Эльбурса.

Большое количество атмосферных осадков, выпадающих в горах, в значительной части стекает по склонам и питает грунтовые воды Южно-Каспийской низменности. При перенасыщении влагой поверхностных горизонтов всюду наблюдается сильное заболачивание почвы.

Избыточная увлажненность почво-грунтов в Прикаспийской низменности обусловливает развитие в Мазендаранской и западной части Горганской провинции (до Бендер-Гяза и Горгана) луговых и лугово-болотных почв, а восточнее и северо-восточнее лугово-солончаковых почв. В горно-лесной зоне, более дренируемой, формируются карбонатные черноземовидные и бурые лесные почвы.

Мощность почвенного покрова горно-лесной зоны варьирует довольно сильно. Местами, по пологим склонам, покров мелкозема доходит до 4 м, местами же коренные породы обнаруживаются на глубине 30—50 см или же выходят на поверхность.

Благодаря наличию по северным склонам Эльбурса известняков, почти все почвы Южно-Каспийской влажной субтропической области карбонатны.

Широколиственные леса влажной субтропической области Гирканской флоры разнообразны по составу пород и различны по составляемым ими типам.

Типы леса распределяются по высотным поясам следующим образом:

1. Верхний пояс. Грабовые леса без подлеска (северные склоны). Дубово-грабовые леса с подлеском (южные склоны).

2. Средний пояс. Дубово-железняковые леса без подлеска и с подлеском. Смешанные леса горных ущелий.

3. Нижний пояс. Дубово-железняковые или смешанные леса с самшитовым подлеском.

Приморская равнина до 100 м над уровнем моря. Дубово-смешанные леса со смешанным подлеском. Ольхово-дубовые леса с подлеском. Ольхово-лапиновые леса.

Указать более точно границы перечисленных поясов мы затрудняемся из-за ограниченности материалов.

Условия экспозиции тех или иных типов леса играют в горных районах важную роль не только в отношении состава лесообразующих пород их высотного распределения, но и в интенсивности их развития.

Видовой состав древесно-кустарниковой гирканской лесной растительности богатый. В лесах всех типов насчитывается свыше 100 видов различных древесно-кустарниковых пород. Основными лесообразующими породами являются: каштанолистный дуб (*Quercus castaneifolia*), железняк (*Parrotia persica*), граб (*Carpinus betulus*), вяз (*Ulmus scabra*), дзельква (*Zelcowa carpinifolia*). Бук встречается редко. В заболоченных местообитаниях главенствующую роль играют ольха (*Alnus barbata*, *A. subcordata*) и лапина (*Pterocarya fraxinifolia*).

По долинам горных рек состав древесных пород смешанный. Здесь наряду с перечисленными породами обычны гигантские экземпляры клена величественного (*Acer insigne*), клена красивого (*A. laetum*), ясеней (*Fraxinus excelsior*, *Fraxinus* sp.), липы (*Tilia rubra*).

В подлеске главными породами являются: боярышники (*Crategus pseudomelanocarpa*, *C. microphylla*), мушмула (*Mespilus germanica*), алыча (*Prunus divaricata*).

4 Зак. 492. Советская ботаника, № 4—5.

Местами подлесок двуярусный. В таком случае нижний ярус составляется иглецом (*Ruscus hyrcanus*), ежевикой (*Rubus sanguineus* и др.), *Danaë racemosa, Daphne* sp. Единично в верхнем лесном поясе был встречен падуб (*Ilex aquifolium*).

По всем типам леса обычны лианы: плющи (*Hedera helix* и *H. Pastuchowii*), павой (*Smilax excelsa*), ежевика (*Rubus Raddeanus*), дикие винограды (*Vitis sylvestris* и др.), ломоносы (*Clematis viticella* и др.).

Местами, особенно в нижнем лесном поясе, кустарники и лианы образуют непролазные заросли.

На деревьях обычны кусты паразиты-омёлы (*Viscum album*), широко используемой местным населением в зимние месяцы на корм скоту (молокогонное).

Травяной покров в различных типах леса разнообразен и сильно варьирует. В тенистых грабовых лесах он почти отсутствует из-за недостатка света и мощного развития лесной подстилки.

В более светлых лесах он развит очень сильно, давая сплошное покрытие почвы. В этом случае травяной покров является злаково-разнотравным.

Весьма оригинальна и богата флора папоротникообразных. Всего в Северном Иране различными коллекторами встречено свыше 20 видов папоротников.

Верхняя южная граница лесного пояса представлена различными переходами к поясу нагорных ксерофитов и арчевников. Зависит это от рельефа и почвенных условий. При наличии ясных естественных очертаний рельефа (скалистые обрывы и ущелья) широколиственные леса кончаются резкой границей, занимая последние северные склоны, и сменяются или арчевниками или подушкообразными нагорными ксерофитами.

Южная граница лесной зоны обусловлена ограниченным количеством влаги за барьерными хребтами, расположенными в центральном Эльбурсе, и отсутствием достаточного количества текучих вод по горным ущельям центральных и южных хребтов Эльбурса.

При постепенном поднятии местности, на высоте свыше 2000 м, смена растительности идет по-иному. Деревья имеют здесь угнетенный вид, давая флагообразные и стелющиеся формы (граб, дуб), и мало-помалу начинают сменяться редкими зарослями ксероморфных кустарников. Последние по верхней южной границе леса часто чередуются с островами широколиственных лесов гирканского типа. Они располагаются прерывистой полосой, шириной до 8—10 мм, в соответствии с рельефом местности. Чем резче выражен рельеф (крутые скалистые обрывы и хребты), тем уже эта полоса и наоборот.

Состав кустарниковых зарослей на всем протяжении этой зоны, от меридиана Тегерана до восточной границы леса, таков: барбарис (*Berberis turcomanica*), шиповник (*Rosa lacerans*), ирга (*Cotoneaster nummularia*), крушина (*Rhamnus Pallasii*), жимолость (*Lonicera* sp.), бересклет (*Evonymus europaeus*), миндаль колючий (*Amygdalus spinosissima*), карамок (*Prunus microcarpa*), боярка (*Crataegus microphylla*), держи-дерево (*Paliurus spina-Christi*) и др.

В предгорных районах, где леса уничтожены человеком, встречаются заросли широколиственных кустарников с останцами-островами широколиственных лесов. Состав лесной растительности в этих районах того же типа, что и в нижнем поясе лесной зоны.

Кустарниковая растительность представлена в основном следующими видами: держи-дерево (*Paliurus spina-Christi*), гранат (*Punica granatum*), жимолость (*Lonicera* sp.), боярка черноплодная и красноплодная (*Crategus pseudomelanocarpa, C. microphylla*), мушмула (*Mespilus*

germanica), инжир (*Ficus carica*), дикие винограды, крушина (*Rhamnus Pallasii*) и др.

Травянистая растительность обильная, со сплошным покрытием почвы и составлена крупным разнотравьем.

Болотная растительность пышно развита в Южно-Каспийской низменности (Гилян, Мазендаран, Горган). Болота этих районов Северного Ирана пресные. В зависимости от состава растительности могут быть выделены следующие их типы: камышевые, тростниковые, рогозовые и смешанные.

Наиболее крупные болотные массивы лежат по течению р. Сиоруд — западнее р. Баболь и Талар — восточнее г. Баболь, р. Теджен и Ника — северо-восточнее г. Сари и по низовьям многочисленных речек, стекающих с Эльбурса в Каспийское море между гг. Сари и Горган.

По окраинам болот обычно присутствие влаголюбивой древесно-кустарниковой растительности: *Alnus barbata*, *A. subcordata*, *Rubus sanguineus* и др. Состав растительности болот довольно однообразен и представлен следующими: тростником (*Phragmites communis*), рогозом, ежеголовниками, осоками, ситниками и др.

По более сухим местообитаниям, на окраинах болот — встречаются *Erianthus purpurascens*, *Glycyrrhiza* sp.

На береговых песчаных валах, протягивающихся почти сплошной полосой, при ширине до 250—300 м, вдоль южного берега Каспийского моря, встречается растительность трех типов. В районах, где прибрежные лесные массивы остались нетронутыми, береговые валы хорошо скреплены древесной растительностью (каштанолистный дуб и пр.) и многочисленными видами кустарников, составляющих подлесок.

На тех участках, где лес уничтожен человеком, сохранились лишь заросли кустарников, составляющих подлесок: держи-дерево, гранат, жимолость, крушина, ежевика, боярка красноплодная, самшит (кустарниковая форма) и др.

Травянистая растительность образует сплошной покров. Мхов особенно много с северной стороны кустов.

На еще более сильно разбитых участках песчаного берегового вала растительность очень скудна, и пески превращаются в подвижные и полуподвижные. Они скреплены только лишь единичными кустами некоторых из перечисленных выше кустарников.

II. СТЕПНАЯ ОБЛАСТЬ ТУРКМЕНО-ХОРОСАНСКИХ ГОР

В пределах Туркмено-Хоросанских гор степная область охватывает верхние части пологих горных склонов и горных плато Северного Копет-Дага с хорошо развитыми каштановыми почвами.

Туркмено-Хоросанские горы представляют собой систему горных цепей, вытянутых с северо-запада на юго-восток. Это горные хребты Копет-Дага в широком смысле, простирающиеся от Западной Туркмении (Кюрен-Даг) через весь северный Хоросан до Афганистана. К северному склону их подходит песчаная пустыня Кара-Кумы; с юга же они ограничиваются широкой Кучан-Мешхедской долиной и долиной р. Атрек в ее Среднем течении. Для верхнего пояса Туркмено-Хоросанских гор характерен сухой горно-степной климат. В более южных хребтах климат изменяется в сторону еще большей сухости, и степная растительность сменяется полупустынными группировками нагорных ксерофитов.

Климатические условия горно-степной области характеризуются умеренными температурами лета, около 20° (июль), и сравнительно низкими зимними температурами —3° (январь), при абсолютном минимуме до —30°. Средняя годовая температура около 10°.

Количество осадков 300—350 мм в год при максимуме в зимне-весенний период.

Преобладающими растительными группировками степной области являются пырейные, типчаково-пырейные и пырейно-разнотравные степи, иногда в комплексе с более ксерофильными формациями по каменисто-щебнистым склонам и обрывам (мелкокустарниково-крупнотравная растительность, редкие заросли арчи).

Положение степной области обусловливается наличием ряда специфических условий обитания, связанных с значительной высотой Туркмено-Хоросанских гор до 3000 м и положением их на пути движения влажных масс воздуха с севера.

Горные степи занимают в Туркмено-Хоросанских горах наиболее повышенные и выравненные участки с темно- и светлокаштановыми почвами. Они располагаются несколькими поясами.

Растительность верхнего пояса составлена, преимущественно, типчаково-ковыльными группировками с хорошо развитым дерновинным покровом: типчак (*Festuca sulcata*), ковыли или «деле» (*Stipa capillata, S. crassiculmis, S. Lessingiana, S. pulcherrima, S. turcomanica*) и разнотравием: *Medicago sativa, Stachys turcomanica, Crucianella* sp., *Poa bulbosa, Onobrychis Sintenisii* и др.

Растительность среднего пояса носит полустепной характер. Обычными растениями этого пояса являются: корневищный злак пырей (*Agropyrum trichophorum*) на мелкоземистых почвах и дерновинный злак (*Andropogon ischaemum*) на каменистых. Довольно обычны злаки: *Poa bulbosa, Trisetum pratense, Dactylis glomerata* и разнотравье: *Galium verum, Inula salicina, Astragalus retamocarpus* и др.

В зависимости от высотного положения полустепного пояса в состав растительности на более высоких участках входят некоторые степные растения; на более же низких примешивается эфемеровое разнотравье подгорных пустынь.

Характерным для полустепного пояса является наличие в местах близкого соседства с горными ущельями древесно-кустарниковой растительности в виде единичных деревьев, произрастающих на открытых мелкоземистых склонах. К числу таких относятся: жимолость (*Lonicera Olgae*), боярка (*Crataegus pseudoazarolus, C. monogyna*).

Чистые степные ассоциации занимают относительно небольшие площади. Чаще приходится встречаться с комплексными группировками — комбинациями растительности каменисто-щебнистых гор (арчевники и нагорные ксерофиты), степных элементов и древесно-кустарниковой растительности ущелий. Располагаются эти группировки на высоте от 600 до 3000 м.

Состав растительности щебнистых осыпей и скалистых склонов довольно пестрый. Следует отметить ряд подушкообразных растений: *Acantholimon Raddeanum, A. pungens, Onobrychis cornuta, Tragacantha* sp. и пр.; из злаков *Stipa Hohenackeriana* и др. Степная и древесно-кустарниковая растительность представлены видами, упомянутыми выше.

III. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛУПУСТЫННОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Область горных полупустынь охватывает огромную территорию Южно-Хоросанских гор, южных хребтов Эльбурса и восточные отроги Туркмено-Хоросанских гор.

Южно-Хоросанские горы располагаются южнее долины среднего течения р. Атрек и Кучан-Мешхедской долины. Под этим названием мы объединяем все горные хребты, лежащие к югу от Туркмено-Хоро-

санских гор, а именно хребты Алла-Даг, Джагатай, Нишадурские горы (Кух-и-Биналуд, около 3500 м) и горный хребет Бызг.

Нишапурские горы, лежащие к югу от Мешедской долины, отличаются сложной тектоникой. В частности, Биналуд имеет сложную складчатую структуру, нарушенную многочисленными разрывами. Весьма часто в этой структуре наблюдаются эффузивы и интрузивы, прорывающие ее в различных участках.

На юго-запад от Туркмено-Хоросанских гор лежит хребет Алла-Даг высотой до 2400 м и хребет Джагатай высотой до 1900 м. Горные хребты системы Алла-Дага начинаются примерно у г. Кучана и идут в западном направлении до района Нардина, где переходят в систему Эльбурса. Хребет Алла-Даг разделяет бассейны рек Атрека и Кала-и-Мура.

Хребет Джагатай лежит к югу от горного хребта Алла-Даг, ограничиваясь с севера долиной реки Джувейн, с запада долиной реки Кала-и Мура, а с юга Себзеварской долиной.

В геологическом отношении эти районы характеризуются довольно сложной системой юрских, третичных и послетретичных отложений. Большая часть гор скалиста и имеет щебнистые склоны. Третичные хребты сложены соленосными глинами, песчаниками и суглинками, что обусловливает в соответствующих зонах стока сильное засоление пролювиально-делювиальных отложений, являющихся для большинства почв материнскими породами.

Между горными хребтами лежат обширные горные котловины и долины (Мешхед-Кучанская, Джамская, Джувейнская, Себзевар-Нишапурская, Бехарзская, Хайская и др.).

Мешхед-Кучанская и Себзевар-Нишапурская долины имеют достаточное количество поливных вод, очень плодородные земли и густо населены. Это один из основных земледельческих районов Северного Ирана. Прочие долины и котловины имеют или солончаковые или галечниково-щебнистые почвы; они мало обеспечены водой и слабо засолены.

Климатические условия горно-полупустынной области Северного Ирана характеризуются сравнительно высокими средними месячными температурами лета, до 25° (июль), абсолютным максимумом около 40° (июль) и абсолютным минимумом около —24° (январь). Количество осадков изменяется от 100 мм в предгорных районах Южно-Хоросанских гор до 276 мм в Кучан-Мешхедской долине. Климат горных долин описываемого района также характеризуется резко выраженной континентальностью.

Времена года здесь отличаются правильностью смен. Таяние снегов происходит на равнинах в конце февраля, а в горных районах в конце марта. Вслед за этим начинается вегетация растений, и горные склоны покрываются пастбищами, дающими обильный корм скоту. Трава держится только до мая и постепенно выгорает. Лето начинается обычно в конце мая и продолжается до конца августа. Осень длится до середины, а в иные годы и до конца декабря. С конца октября в горных местностях, а затем и на равнинах начинают выпадать дожди; в ноябре они учащаются, и по горным склонам и местами на равнинах начинается вегетация травянистой растительности (мятлик, пустынная осочка, эфемеры).

Зима наступает в горах в конце ноября, на равнинах в конце декабря. Снег не тает только в горах, где морозы доходят до —25, —30° С. На равнинах же снег держится около месяца и то не всегда.

Условия развития растительности в южных хребтах Южно-Хоросан-

ских и Эльбурских гор характеризуются большой аридностью, что и обусловливает формирование полупустынного типа растительности.

Схематизируя, мы отнесли к этому типу растительности довольно различные по экологии растительные группировки от нагорных ксерофитов до мелкокустарничковых ассоциаций низкогорий.

В западных районах южные хребты Эльбурса имеют скудную растительность ксероморфного типа — арчевники — в комбинации с нагорными ксерофитами, а в северо-восточных развиты полупустынные мелкокустарничковые группировки с крупной эфемерово-разнотравной травянистой растительностью и единичными степными элементами, по низкогорьям, предгорным равнинам и широким горным долинам Южного Хоросана и Эльбурса, лежащим на высоте свыше 1000 м.

Для мелкокустарничковой полынной растительности низкогорий Южно-Хоросанских гор на каменисто-щебнистых почвах характерны: *Ephedra* sp., *Amygdalus spinosissima*, *Atraphaxis spinosissima*, *Acanthophyllum* sp., *Artemisia herba alba* и др.

Полупустынная кустарниково-травянистая растительность более высоких каменисто-щебнистых хребтов Центрального и Южного Эльбурса, Туркмено-Хоросанских гор и Южно-Хоросанских гор (Алла-Даг, Кух-и-Биналуд, Бызг, Джувейн) представлена группировками нагорных ксерофитов. Высота до 4500 м.

Растительные группировки этого типа являются весьма характерными для Северного Ирана. По существу это один из основных типов растительности Ирана, имеющий широкое распространение от Армянского нагорья до Северного Афганистана и далее до Таджикистана. Северная граница группировок нагорных ксерофитов заходит в пределы Туркмении в центральном и восточном Копет-Даге (хребты Ассельма, Маркоу, Душак). На юге она лежит далеко за пределами рассматриваемого нами района.

Главнейшими представителями группировок нагорных ксерофитов являются мелкие оригинальные подушкообразные кустарники: *Gypsophila aretioides*, *Onobrychis cornuta*, *Acanthophyllum pungens*, *Dionysia tapetodes*, *Acantholimon Raddeanum*, *Tragacantha* sp. (2 вида), *Cousinia* sp. Наряду с ними изредка встречается карликовая арча-стланец (*Juniperus pumila*).

Заросли арчи (*Juniperus polycarpos*) являются одним из основных и характерных типов растительности горной части полупустынного Северного Ирана. Они встречаются на всем протяжении по скалистым хребтам Эльбурса, Алла-Дага, Биналуда и Туркмено-Хоросанских гор. Особенно широко распространена арча в Туркмено-Хоросанских горах и по восточным отрогам Эльбурса. Площадь арчевников сократилась под влиянием деятельности человека, хищнически уничтожающего арчу на топливо и для строительных нужд. Заросли арчи наиболее всего сохранились в Туркмено-Хоросанских горах. Их облик, густота, возраст и расположение мало чем отличаются от арчевых лесов Копет-Дага. Отдельные деревья достигают высоты 15—20 м. Полнота насаждений до 0,7 м, и деревья разбросаны одно от другого на расстоянии 5—20 м.

Ареал арчи указывает на ее определенную приуроченность к горным полупустынным и степным местообитаниям.

В более северных хребтах Копет-Дага арчевые леса иногда комплексируются с участками типчаково-ковыльной степи (*Juniperetum stepposum*). В более южных районах и по скалисто-щебнистым местообитаниям арча произрастает в комплексе с нагорными ксерофитами (*Juniperetum petroxerophytosum*) или редким разнотравьем, составленным степными элементами и растениями щебнистых осыпей.

IV. ПУСТЫННАЯ ОБЛАСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ИРАНСКОГО НАГОРЬЯ

Пустыни Иранского нагорья, в отличие от среднеазиатских пустынь, лежат на значительной высоте над уровнем моря (от 600 до 1000 м). Пустынные формации распространены в Центральном Иране на огромных площадях, занимая подгорную зону южных хребтов Эльбурса, хребтов Алла-Дага, Кух-и-Биналда и обширную область солончаковых пустынь (Деште-Кевиры). Помимо этого, в Горганской провинции по восточному берегу Каспийского моря и по левому берегу р. Атрек имеются незначительные площади солончаков среднеазиатского типа.

Пустынный климат Иранского нагорья характеризуется чрезвычайной континентальностью. В зимние месяцы здесь температура иногда снижается до —20° С, в июне доходит до 50° С в тени. Количество осадков редко превышает 100—150 мм. Осадки выпадают главным образом в виде дождей преимущественно в зимне-весенний период.

Лето продолжается здесь около 4 месяцев — с мая по август. Оно необычайно сухо, бездождно и жарко. Зной усугубляется постоянными сухими и жаркими ветрами. Осень охватывает период с сентября по ноябрь. Она сухая и теплая. Зима начинается в декабре и продолжается до марта. В этот период выпадает основное количество осадков. Часть осадков иногда выпадает в виде снега, который лежит всего несколько дней. Весной, с марта по апрель, благодаря выпавшим за зиму осадкам и наступившему теплу создаются благоприятные условия для развития растений. В весенний период пустыня одевается зеленым, хотя и редким растительным покровом.

Солончаковые пустыни — кевиры занимают в Центральном Иране огромные площади. Это наиболее пониженные участки обширных котловин Иранского нагорья и самые низкие участки межгорных речных долин. Большая часть солончаковых пустынь представляет собой сильно засоленные и труднопроходимые солончаки, почти лишенные растений. Засоление наносов обусловлено тем, что силевые и речные воды на своем пути к наиболее низким участкам нагорья встречают соленосные третичные отложения и сильно обогащаются солями. В дальнейшем, в депрессиях происходит постепенное накапливание солевых масс в результате быстрого испарения стекающих вод втечение летних жарких и бездождных месяцев.

Реки, имеющие сток в депрессию Деште-Кевир, незначительны по протяжению и мелководны. Однако в земледелии Иранского нагорья воды их играют огромную роль, давая жизнь основным оазисам, расположенным по южным предгорьям хребта Эльбурс и Южно-Хоросанских гор.

Все реки этого бассейна берут начало в горах Эльбурса и в Южно-Хоросанских горах. Протекая по скалистым ущельям и выходя в предгорную зону, они образуют широкие сухие дельты, слепо заканчивающиеся в солончаках пустыни. Русла рек в большинстве случаев галечниковые и только в самых низовьях чистые и мелкоземистые наносы получают преимущественное распространение. Галофитная растительность широко распространена по окраине солончаковой пустыни Деште-Кевир и многочисленным пятнам солончаков по засоленным межгорным долинам Северного Ирана. В наиболее пониженных местах, где распространены мокрые или корковые солончаки, растительность отсутствует совершенно. Состав растительности очень бедный и представлен несколькими видами мелкокустарниковых солянок — шоротан (*Halocnemum strobilaceum*), боялыч (*Salsola arbuscula*) и пр. Эти ассоциации сильно напоминают аналогичные заросли шоротана в дельте р. Атрек и в некоторых солончаковых районах Западной Туркмении.

По древним террасам, иногда затакыренным, и по долинам рек, стекающим в депрессию Деште-Кевира, встречается более богатая кустарниковая галофильная растительность. Она занимает повышенные участки древних речных долин (Кала-и-Мура и др.), с лучшими условиями дренажа. Благодаря этому растительность здесь богаче как по видовому составу, так и в количественном отношении. По относительному богатству кустарниковых солянок она может быть отнесена к кустарниковым солончаковым пустыням среднеазиатского типа.

Здесь встречаются кустарники: *Haloxylon aphyllum*, *Salsola arbuscula*, *S. Richteri*, *Tamarix* sp. и пр. Чем ближе к руслу, тем богаче растительный покров.

Галофильная и мелкокустарниковая растительность глинистых пустынь подгорных равнин Южного Эльбурса и Южно-Хоросанских гор депрессии Деште-Кевира и межгорных долин представлена редкими полукустарничками и травянистыми растениями: *Anabasis* sp., *Hulthemia persica*, *Cousinia* sp.

Растительность глинистых пустынь приурочена к современным и древнеаллювиальным мелкоземистым наносам по долинам рек Джарджоруд, Кередж, Канд, Хаблируд, Семнан, Дамганруд, Муджин и Сараmаджан, Кала-и-Мура, Каль-Шур. Площади ее невелики. В значительной мере эти участки освоены человеком под поливное земледелие, и частых массивов глинистых пустынь сохранилось очень мало. Чаще приходится встречаться с многолетними залежами. Соответственно этому растительность глинистых пустынь в ряде случаев является вторичной.

По мягким предгорьям и горным долинам с мелкоземистыми почвами сероземного типа южных хребтов и в горных долинах Восточного Эльбурса и Туркмено-Хоросанских гор широко распространена полынно-эфемеровая растительность.

Западная и южная граница полынников проходит примерно по линии Шахруд-Риабад-Джаджарем-Султанабад-Себзевар-Нишапур и далее спускается на юг в Сейстан. Северная граница в основном, исключая районы с третичными соленосными отложениями западной части Туркмено-Хоросанских гор, проходит по северным склонам Копет-Дага.

Западнее г. Шахруда, где преимущественное распространение имеют галечниково-щебнистые наносы, в предгорном поясе полынники сменяются более разреженной пустынной мелкокустарничковой растительностью.

Растительность галечниково-щебнистых пустынь Иранского нагорья занимает подгорные равнины южных хребтов Эльбурса и Южно-Хоросанских гор, сливающихся с пустыней Деште-Кевир, и некоторые межгорные долины (Джувейнская, Джамская, Себзевар-Нишапурская, Хафская и др.).

Эти районы имеют ограниченное количество атмосферных осадков (около 200 мм), выпадающих в зимне-весенний период. Соответственно этому и растительность развивается в предгорьях наиболее пышно в весенние месяцы. В это время подгорные пустыни имеют обильную растительность эфемерового типа, но, к сожалению, быстро усыхающую. С наступлением лета весенняя растительность исчезает, будучи разнесена ветром. Запас кормовой массы резко сокращается. Оставшаяся на летне-осенний период мелкокустарничковая растительность очень скудна и представлена почти безлистными растениями, покрывающими почву на 5—7%. Обычны участки, совершенно оголенные от растений. Наиболее характерными растениями этого типа пустынь являются мелкие кустарнички: *Zolicoferia acanthodes*, *Hulthemia persica*, несколько видов *Cousinia*, *Phlomis* sp., *Noaea spinosissima* и др.

Этот тип растительности является наиболее характерным для пред-

горных районов и занимает огромные площади, вытягиваясь узкой полосой вдоль южных хребтов.

На более песчаных галечниково-щебнистых равнинах (например, к югу от г. Семнана) растительность представлена редкими зарослями низкорослых: *Ephedra strobilacea*, *Calligonum* sp., *Salsola arbuscula* и редким эфемеровым разнотравьем.

Чистые песчаные пустыни имеют в Иране сравнительно небольшое распространение, главным образом в южных районах, где расположены крупные массивы песков — пустыня Деште-Лут. Помимо этого небольшие массивы песков имеются по северной окраине пустыни Деште-Кевир. Песчаные пустыни представляют собой или поля подвижных песков с барханным рельефом, почти совершенно лишенные растений, или бугристые пески с мелкокустарниковой растительностью.

V. ОБЛАСТЬ СОЛОНЧАКОВАТЫХ ЛУГОВ

Солончаковатые эфемеровые луга, занимающие в Северном Иране незначительные площади в Горгано-Атрекской низменности, не представляли большого интереса с ботанико-географической точки зрения. Протяжение Горгано-Атрекской низменности по широте около 80 км, а по долготе около 40 км, абсолютные отметки низменности над уровнем океана от —22,0 м в северной части и до 0 м в южной части.

Общее падение местности — с востока на запад и с юга на север. В северной части низменности, между реками Горган и Атрек, имеется несколько останцев древнекаспийской террасы, имеющих в высоту до 25 м над уровнем моря и сложенных древними морскими песками.

В геологическом отношении Горгано-Атрекская низменность является ареной послетретичных и современных отложений: морских ближе к Каспийскому морю, пролювиальных в южной части и аллювиально-пролювиальных отложений — в восточной части.

Речная сеть западной части Горгано-Атрекской низменности развита относительно к более северным районам довольно сильно. Здесь протекают реки Горган, Атрек и Карасу.

В северной части Горганской низменности, в пределах II террасы по левому берегу р. Атрек, расположено несколько небольших соленых озер: Ала-Гель, Инча, Ирек-Далышман и безымянные соленые озера у возвышенностей Тонгубора, Кара-Кыр, нефтяной сопки с грязевым вулканом Нефтли-Джа и др.

Климат Горгано-Атрекской низменности сухой субтропический, характеризуется сравнительно мягкой зимой, с минимальными температурами не ниже —9—10°. Снеговой покров бывает редко и держится несколько дней. Количество осадков изменяется от 180 мм в долине р. Атрек до 300 мм (условно) в долине Карасу.

Вегетация травянистых растений начинается сразу после выпадения первых осенних дождей и продолжается всю зиму, достигая весной пышного развития.

Весна в Горгано-Атрекской низменности необычайно благоприятна для развития травянистой растительности. Достаточное количество осадков, выпавших за зиму и перепадающих весной, хорошо увлажняет почву, а наступающие теплые дни создают оптимальные условия для роста и развития растений. Благодаря этому развивается сплошной травянистый покров высотой до 40—50 см.

С мая по июнь луга усыхают, и растительность стоит желтой до нового вегетационного периода. Происходит это в силу того, что лето здесь бездождное, знойное и сухое. Температура воздуха доходит до

40° в тени. Поэтому втечение лета трава выгорает повсюду, за исключением речных долин. Осенью температура воздуха сильно снижается.

Для Горгано-Атрекской низменности при движении с севера на юг, от р. Атрек до подгорной зоны северных хребтов Эльбурса, характерны (долина р. Карасу) следующие типы почв и растительности:

а) солончаковые песчаные и супесчаные почвы приморской зоны и левобережья р. Атрек с пустынной галофильной растительностью;

б) светлые лугово-солончаковые супесчаные, иногда суглинистые почвы правобережья р. Горган, в зоне его староречий, с эфемеровой злаково-солянковой лугово-солончаковой растительностью;

в) темные лугово-солончаковые суглинистые почвы междуречья рек Горган и Карасу с эфемерово-злаковыми солончаковыми лугами;

г) типичные супесчано-суглинистые сероземы западных отрогов Туркмено-Хоросанских гор с эфемеровой осочково-мятликовой растительностью.

Для останцев древнекаспийских террас, занимающих интразональное положение, характерны темные лугово-солончаковые почвы с эфемерово-злаковыми лугами, хотя эти останцы и лежат на северной границе аридного климата, гранича непосредственно с пустынными солончаковыми долинами левобережья р. Атрек. Они аналогичны темным лугово-солончаковым почвам левобережья р. Горган, находящимся в более благоприятных условиях увлажнения. Эфемерово-злаковые луга Горгано-Атрекской низменности являются оригинальными растительными группировками, свойственными, вероятно, только субтропическому климату. В отличие от типичных северных лугов они составлены только однолетними эфемеровыми злаками: *Bromus japonicus*, *Phalaris minor*, *Alopecurus myosuroides*, *Avena Ludoviciana* и др. с небольшим разнотравием эфемероидного типа (*Tulipa* sp., *Eremostachys* sp. и др.).

Эдификаторами являются вышеупомянутые злаки. Основной злак более северных и пустынных группировок Средней Азии (*Poa bulbosa*), как правило, здесь встречается очень редко и участвует в формировании ассоциации только в восточной части зоны и на древнекаспийских останцах.

Особенностью субтропических эфемерово-злаковых лугов является их жизненный ритм. Вегетационный период их сдвигается на зимне-весеннее время — период наибольших осадков. В этот промежуток времени проходит и заканчивается вегетация всех растений эфемеровых лугов. С мая — июня месяца, как уже отмечалось, растительность усыхает и стоит желтой до нового вегетационного периода.

Почти вся зона лугов распахана под культуру пшеницы и ячменя. Это основной зерновой район Горганской провинции. Культура ведется на полуполиве за счет использования для орошения вод местного стока.

Нераспаханные участки используются под сенокосы или под выпас крупного рогатого скота и лошадей.

Помимо перечисленных основных типов, в растительности Северного Ирана имеется еще и ряд других растительных группировок, занимающих незначительные площади. К числу таких относятся: 1) небольшие заросли гребенщиков (*Tamarix ramosissima*, *T. Meyeri*) близ ст. Багу-Кенаре у юго-восточного угла Каспийского моря, 2) солончаковая растительность левобережья р. Атрек в пределах его второй террасы, 3) луговая растительность высокогорных речных долин (около 2000 м) типа Шористанской у ст. Фируз-кух Трансиранской ж. д., ряд различных комплексных растительных группировок, вообще характерных для многих пустынь и полупустынь и т. д.

Наконец, необходимо отметить в Северном Иране богатое разнообразие культурной растительности, рассмотрение которой должно составить отдельную главу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссгейм А. А. Флора Талыша, Баку — Тифлис, 1926. — 2. Линчевский И. А. Растительность Западного Копет-Дага. Сбр. «Растительные ресурсы ТССР», 1, 1935. — 3. Лебедев Н. Н. Географический очерк Талыша. Тр. Почв. ин-та, XXVI, 1, 1941. — 4. Петров М. П. Условия почвообразования и типы почв Северного Ирана. Рукопись Туркм. филиала АН СССР, Ашхабад, 1944. — 5. Соседко А. Ф. Орографический и географический очерк Северо-восточной Персии. Изв. РГО, 64, 4—5, 1932. — 6. Черняковская Е. Г. Хорасан и Сеистан (Ботанико-агрономический очерк Восточной Персии), Л. 271, 1931; Тр. по прикл. бот., генет. и сел., XXIII, 5, 1929—1930. — 7. Фигуровский И. В. Климатическое районирование Азербайджана. Часть 2. Климатография АССР. Материалы по районированию Азербайджанской ССР. — 8. Федоров А. А. и Константинов В. М. Агроклиматический очерк субтропиков Талыша, 1937 (рукопись).

К ВОПРОСУ ОБ УСКОРЕНИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

А. П. Щербаков

При работе с зерном нередко встречаются случаи, когда по тем или иным производственным причинам необходимо иметь результаты всхожести семян быстрее, чем это позволяет сделать общепринятый стандартный метод. Принимая участие в коллективной работе [1], проводившейся в Академии Наук СССР втечение 1938/39 г. под руководством акад. А. Н. Баха, по изучению процессов сушки и хранения зерна комбайновой уборки, мы столкнулись именно с таким случаем. Необходимо было ускорить ответы о всхожести семян пшеницы, так как всхожесть является единственным надежным показателем для регулирования режимов сушки и в первую очередь температуры теплоносителя и зерна.

Проведенное нами сравнение предлагаемых в современной литературе различных методов определения всхожести семян и, в частности, экспрессных индикаторных методов показало, что в условиях сельскохозяйственного производства все они вызывают серьезные трудности и не всегда отражают действительную картину всхожести не только свежеубранного зерна пшеницы, прошедшего термическую сушку, но и зерна, прошедшего послеуборочное дозревание.

В частности, весьма интересный и удобный для квалифицированной лабораторной практики индикаторный метод, предложенный Гуревичем [2], довольно сложен по своей технике и набору реактивов для сельскохозяйственного производства, так как требует определенных аналитических навыков от лаборанта. Вместе с тем получаемые показания всхожести по этому методу нередко расходятся с показаниями, получаемыми стандартным методом, если брать последний за контроль.

Метод, предлагаемый Танашевым [3,4], давал более близкие к стандартному методу цифры по всхожести семян, но нередко преувеличенные (табл. 1). При всей его заманчивости, этот метод, однако, имеет ряд недостатков и неудобств, сильно ограничивающих его широкое применение в сельскохозяйственной практике.

Таблица 1

Сравнение методов определения всхожести

Метод	Сорта пшеницы					
	Caesium 0.111				*Milturum* 553	*Hordeiforme* 10
	8.IX	10.IX	16.IX	27.IX	13.IX	15.IX
Стандартный	75,2	68,0	72,0	55,3	56,3	60,7
Танашева	84,5	59,0	80,2	86,0	59,0	56,0

Так как показания всхожести семян по этому методу основаны на изменении окраски индикатора, растворенного в воде, куда помещаются испытуемые семена, то основным условием методики является одновременность закладки сотни семян в 100 пробирок. Само собой понятно,

что при самой быстрой технике и большом навыке лица, производящего определение всхожести семян по этому методу, сотое семя будет заложено от первого с интервалом не менее чем в 3—5 минут, а такой интервал уже сказывается на одновременности перехода окраски индикатора, следовательно, и на показателе всхожести семян. Кроме того, этот метод требует абсолютной чистоты, почти стерильных пробирок, так как в противном случае даже и невсхожие семена изменяют окраску индикатора благодаря дыханию попадающей в пробирку микрофлоры [5]. Далее, не всегда можно получить достаточную степень интенсивности в окраске индикатора, что, впрочем, отмечает и сам автор [3]. Наконец, отсутствие ясного представления о происхождении выделяемой семенами угольной кислоты, сдвигающей pH раствора и изменяющей окраску индикатора, является наиболее существенным недостатком этого метода.

Специальная проверка, проведенная нами, показала, что угольная кислота, выделяемая набухшими семенами, является продуктом не только аэробного дыхания зародыша семян, жизнедеятельность которого и служит показателем всхожести, но не в меньшей мере также и продуктом анаэробного распада запасных веществ эндосперма, что, впрочем, было отмечено еще в старой работе Quam [6]. Количество угольной кислоты, выделяемое отделенным от зародыша эндоспермом, в наших опытах было значительно большее, чем одним зародышем, если сравнивать интенсивность дыхания одного изолированного зародыша с целым эндоспермом. В том случае, если сравнение вести на единицу веса эндосперма и зародыша, то интенсивность дыхания будет большая у зародыша. Однако во всех работах, опубликованных по этому вопросу, сравнение делается только на единицу зародыша и эндосперма. Подобные наблюдения были у Танашера [3] и Гуревича [7] (табл. 2—3). Таким образом, мы имеем парадоксальное явление: всхожесть целого семени характеризуется главным образом выделением углекислоты, образующейся путем анаэробного дыхания эндосперма. Само собою понятно, что данный метод не мог нас удовлетворить, так как он не отражал истинной всхожести семян.

Таблица 2

Интенсивность выделения углекислоты семенем и его частями, учитываемая по методу Танашева в % всхожести

Сорт	Целое семя	Эндосперм	Зародыш
Hordeiforme 10 . .	90,0	90,0	55,0
Milturum 321 . . .	59,0	60,0	35,0

Таблица 3

Данные по интенсивности дыхания эндосперма и зародышей, отделенных друг от друга (семена пшеницы, среднее из четырех повторностей)

Caesium 0,111	Процент сильно дышащих емян	Процент слабо дышащих семян	Процент семян, не показавших дыхания
Целые семена	97	2	1
Эндосперм без зародыша	54	44	2
Зародыш без эндосперма	6	91	3

Еще в большей мере затруднительным является применение вышеуказанных методов к зерну, прошедшему термическую сушку, так как при этом процесс дыхания у зерна оказывается чрезвычайно слабым.

Общепринятым и вполне надежным является стандартный метод, который, однако, дает полный ответ о всхожести семян лишь по прошествии 7 суток [8].

Не менее надежным, но более быстрым, чем стандартный, предложен метод Фирсовой [9], основные моменты техники которого очень близки к предлагаемому нами методу, хотя теоретические подходы у нас с Фирсовой и различны.

При разработке подходов к решению задач определения всхожести семян пшеницы в более короткие сроки, чем это имеет место при стандартном методе, мы прежде всего исходили, так же как и Фирсова, из необходимости расчленения двух хотя и связанных взаимно, но являющихся самостоятельными этапами всхожести: набухания и прорастания семян. Совершенно очевидно, что эти этапы прежде всего различны во времени.

Этап прорастания начинается лишь тогда, когда семя будет достаточно снабжено водой, и наступит необходимая для прорастания напряженность биохимических и в первую очередь энзиматических процессов как в эндосперме, так и в зародыше. Ферменты, находящиеся в покоющемся семени, при оптимальных условиях температуры и снабжения семени водой произведут гидролиз запасных веществ эндосперма и в первую очередь алейронового слоя, ближе всего доступного зародышу, и тем самым подготовят зародышу необходимую для развития питательную среду. При этом мы считали, что эти два этапа всхожести при применении стандартного метода проходят далеко не при оптимальных условиях температуры, в силу чего и скорость прорастания зародыша семени замедляется. Отыскание оптимальных температур для этих двух этапов всхожести семян пшеницы и являлось задачей первой очереди.

Как уже неоднократно отмечалось в литературе [9, 10, 11], с повышением температуры окружающего воздуха до известного уровня набухание и прорастание семян ускоряется. Одновременно возрастает и энергия дыхания семян, при этом, в случае анаэробного дыхания, происходит более быстрое образование спирта, кстати сказать, влияние которого на скорость развития зародыша пока еще не изучено, а оно вполне возможно и даже вероятно как в отношении стимуляции, так и в отношении торможения прорастания. *Gassner* нашел, что для прорастания *Paspalum dilatatum* minimum создается при 20° С, optimum лежит в пределах 30—37° С, а maximum — при 40° С, причем автор считает, что полная всхожесть достигается лишь в пределах узких температурных границ, и что тепловая потребность находится в тесной связи со стадией послеуборочного дозревания [11].

Бычихина в своей обстоятельной работе [12] приходит к выводу, что «всхожесть как незрелых, так и зрелых семян пшеницы является (если все факторы прорастания находятся в оптимуме) функцией температуры. Незрелые семена представляют собою антитезу зрелых. Несколько пониженные температуры задерживают прорастание зрелых, высокие — незрелых семян». При этом она считает, что применение низких температур позволяет проверять всхожесть наших озимых пшениц *var. erythrospermum* вскоре после сбора урожая, т. е. при 13° С уже во время сбора, а при 19° С — через короткое время после сбора [12].

Еще более резко выраженная зависимость от температуры имеет место в скорости набухания семян. Можно считать, что степень поглощения воды семенами при всех прочих равных условиях является функцией температуры. Во всяком случае наблюдения большого числа

исследователей, работавших с семенами в этом направлении, подтверждают вышеуказанное положение. Кроме того, мы имеем и собственные данные аналогичного порядка (табл. 4). Впрочем, Shull считает, что простой зависимости между поглощенной водой и температурой нет, но скорее всего скорость поглощения воды в каждый данный момент является показательной функцией ранее поглощенной воды.

Как это видно из приведенной табл. 4, наилучшие условия для набухания семян пшеницы в нашем опыте лежали в пределах 30—35° С. Средняя в этом интервале температура нами и была принята как наиболее благоприятная для процесса набухания при продолжительности их пребывания в воде 5 часов, по крайней мере для тех сортов, с которыми мы работали.

Для определения степени набухаемости семян мы использовали метод, предложенный Pringsheim [13]: в бюретку, наполненную бензолом до определенного уровня, вносятся семена; семена опускаются и повышают уровень бензола в бюретке. По изменению уровня бензола в бюретке до и после внесения семян устанавливается объем семян. Определение занимает не более 2—3 минут. Вредного действия на дальнейшее развитие семян бензол не оказывает, как это показал Pringsheim и что было проверено также нами.

Если проследить за изменением веса и объема семян, характеризующих по совокупности процесс набухания, то особенно интересным оказывается отсутствие параллелизма между прибавкой в весе семян и увеличением их объема. Казалось бы совершенно очевидным, при поступлении того или иного количества воды в семена, должен был бы увеличиться на соответствующую долю кубического сантиметра и объем семян. Однако такого явления мы не наблюдаем. Во всех проведенных нами вариантах температуры, увеличение в весе набухающих семян было всегда больше увеличения их объема.

Таблица 4

Вес и объем набухающих семян в воде при различной температуре (100 семян — среднее из четырех повторностей).
Сорт — *Caesium* 0,111

Время, час	10° Вес, г	%	Объем, см³	%	15° Вес, г	%	Объем, см³	%	20° Вес, г	%	Объем, см³	%
0	3,71	100	2,72	100	3,75	100	2,73	100	3,73	100	2,73	100
1,0	3,79	102,1	2,79	102,5	3,85	102,7	2,82	103,3	3,83	102,7	2,82	103,3
2,0	3,89	10[illegible],8	[illegible],88	106,0	3,96	105,6	2,92	107,0	3,96	106,2	2,94	108,0
3,0	4,02	108,4	3,0[illegible]	110,3	4,10	109,3	3,03	111,0	4,11	110,2	3,06	112,1
4,0	4,15	111,8	3,10	114,0	4,24	112,8	3,13	114,6	4,27	114,5	3,15	115,4
5,0	4,26	114,5	3,20	117,6	4,37	116,5	3,23	118,4	4,49	120,3	3,27	119,6

Время, час	25° Вес, г	%	Объем, см³	%	30° Вес, г	%	Объем, см³	%	35° Вес, г	%	Объем, см³	%
0	3,76	100	2,74	100	3,73	100	2,73	100	3,76	100	2,73	100
1,0	3,86	102,7	2,84	103,6	3,85	103,2	2,85	104,4	3,88	103,2	2,84	104,0
2,0	4,00	106,4	2,98	108,6	4,03	108,0	3,02	110,6	4,04	107,4	3,03	111,0
3,0	4,20	111,7	3,15	115,0	4,26	114,2	3,26	119,4	4,27	113,6	3,26	119,4
4,0	4,44	118,0	3,32	121,2	4,61	123,6	3,53	129,3	4,61	122,3	3,51	128,6
5,0	4,72	125,5	3,52	128,4	4,97	133,2	3,83	140,3	4,96	132,2	3,87	141,7

Поступающая в семя вода не только вызывает набухание коллоидов, но часть ее, как это видно из табл. 4 и 5, повидимому, заполняет межклетники и межмицеллярные пространства в семени. Известно также, что адсорбированная вода имеет бо́льшую плотность, чем свободная, но это обстоятельство едва ли имеет существенное значение. Интересно, что при более высоких температурах в набухающих семенах (30—35°) обнаруживается более быстрый процесс увеличения объема за счет набухания коллоидов, и соотношение веса к объему при этом (табл. 5)

Таблица 5

Несоответствие между увеличением веса и объема в набухающих семенах через 5 часов пребывания их в воде (100 семян)

Набухание *t*	Увеличение веса, г	Увеличение объема, см³	Превышение веса над объемом
10	+0,54	+0,48	+0,06
15	+0,62	+0,50	+0,12
20	+0,76	+0,54	+0,22
25	+0,96	+0,78	+0,18
30	+1,24	+1,10	+0,14
35	+1,20	+1,14	+0,06

начинает уменьшаться по сравнению с семенами, набухающими при температурах более низких, несмотря на абсолютное увеличение поступившей в семя воды. Этот факт нам представляется крайне интересным и заслуживающим дальнейшего глубокого изучения.

Учитывая, что в естественных условиях семя набухает и прорастает в почвенном растворе при той или иной кислотности раствора, представлялось целесообразным проверить влиянием pH раствора на всхожесть семян тем более, что в литературе нередко отмечается стимулирующее влияние некоторых солей на прорастание семян, в частности, неоднократные указания имеются в отношении слабых растворов азотнокислого калия [14, 15, 16]. Однако учитывая, что влияние неуравновешенного раствора солей на ход физиологических и биохимических процессов, совершающихся в растении, может быть резко отрицательным, мы считали целесообразным испытать ряд комбинаций растворов KNO_3 и $Ca(NO_3)_2$, устраняя тем самым одностороннее влияние калия.

В результате детальной проверки мы остановились на растворах, которые обеспечивали и более быстрое набухание семян водою и стимулировали их прорастание. В дестиллированную воду, в которой происходило набухание и прорастание семян, вносилась 0,025 г/моль KNO_3 + 0,025 г/моль $Ca(NO_3)_2$; при этом pH раствора создавался сначала 7,0, а после набухания и прорастания через 2 суток сдвигался несколько в кислую сторону до 6,8—6,7, что говорит за более быстрое поступление калия в семена по сравнению с анионом NO_3' и катионом $Ca^{\cdot\cdot}$. Параллельно процессу набухания нас интересовало и изменение энергии дыхания. Еще Kolkwitz, работая с семенами ячменя, установил, что дыхание возрастает по мере их набухания [17]. Наши наблюдения вполне совпали с указаниями в литературе, а именно энергия дыхания семян находилась в тесной связи со степенью их набухаемости и от той температуры, при которой это набухание происходило. Вся эта совокупность условий — реакция среды, температура и наличие стимулятора — подготавливали семена в первом этапе к более быстрому прорастанию.

Таким образом, для более быстрого набухания семян пшеницы, по крайней мере тех сортов, с которыми мы работали (преимущественно мягкие), наиболее благоприятной температурой воды является 32—33°С.

Вторым этапом нашей работы являлось выяснение оптимальных температурных условий для прорастания семян. И как показали проведенные нами исследования, наиболее скорое прорастание семян пшеницы испытанных нами сортов, прошедших этап набухания в вышеуказанных условиях, происходило при температуре воздуха в термостате также порядка 32—33°С.

Вопрос о значении оптимальных условий (температуры и воды) для первоначального развития зародыша семян является далеко неизученным. В существующих многочисленных работах по вопросу о прорастании и всхожести семян мы не находим не только решения этого вопроса, но даже ясной и четкой постановки его. Большая по количеству использованного материала и объемистая книга Лемана и Айхеле «Физиология прорастания семян» [11] скорее представляет собою библиографический справочник, чем критическое обобщение существующих данных по этому вопросу. С полной очевидностью возникает острая необходимость в хорошей идейной монографии по вопросам прорастания семян и методам ускорения их прорастания. Вопрос этот, нам думается, выходит далеко за рамки теоретического любопытства, ибо разработка его теснейшим образом связана с коренными потребностями практики семеноводства. Можно предполагать, что для сортов, имеющих различное происхождение, оптимумы условий их прорастания должны быть различны, а отсюда и методы определения всхожести семян этих сортов могут иметь свои особенности. Это тем более вероятно, так как в литературе мы встречаем нередко подобные указания. В сводке Лемана и Айхеле [11] приводится работа Reiling, который указывает, что для прорастания семян *Festuca pratensis*, полученных из южных широт, предпочтительна более высокая температура (30°), а для семян, полученных из северных широт, более низкая температура (20°). Нередки также указания на более благоприятное влияние на прорастание семян некоторых культур переменных температур, чем постоянных. В этом смысле вполне возможно искать ответа на причины неудачи, часто отмечаемые при определении всхожести семян озимых и яровых пшениц. Не менее важным и интересным является вопрос об ускорении прорастания таких семян, которые имеют твердую семенную оболочку и прорастают очень медленно. В этом случае кроме значения семенной оболочки следует также иметь в виду необходимость создания оптимальных условий температуры и водоснабжения при их прорастании.

Что касается условий водоснабжения семян для их прорастания, то еще в прекрасной работе Богданова о потребности прорастающих семян в воде подчеркиваются резкие различия в минимуме поглощения воды, необходимой для прорастания у различных сортов пшеницы [18].

Проверка вышеизложенных соображений в отношении ускорения прорастания была нами проведена на большом числе сортов пшениц в 1939 и 1940 гг. Из каждого сорта пшениц, полученных от Государственной комиссии сортоиспытания, отбиралось по 100 семян в четырех повторностях. Отобранные семена закладывались в стеклянные стаканы и заливались раствором солей (0,025 г/моль KNO_3 и $+$ 0,025 г/моль $Ca(NO_3)_2$), имеющим температуру 32—33°С, которая поддерживалась втечение 5 часов, т. е. всего периода набухания семян. Постоянство температуры в растворах поддерживалось погружением стаканчиков в ванну с водой, температура которой сохранялась постоянной путем добавления горячей воды в ванну.

Таблица 6

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

№ п/п	№ Гос. Комиссии по сортоиспытанию	Название сорта	Твердая или мягкая	Ускоренный метод				Стандартный метод								Происхождение образцов данного сорта
				Дата опыта	процент всхожести			Дата опыта	процент всхожести							
					за 1 сутки	за 2 суток	за 3 суток		за 1 сутки	за 2 суток	за 3 суток	за 4 суток	за 5 суток	за 6 суток	за 7 суток	
							Яровые сорта									
1	1194	Лютесценс 62	Мягкая	26.VI	96,0	96,0	97,0	20.VI	4,0	40,0	68,0	85,0	95,3	96,0	96,3	Восточно-Казахстанская обл., Жарминский сортоучасток
2	1811	Филгия	„	„	63,0	81,7	94,0	„	1,0	32,0	70,0	83,0	88,7	—	93,7	Тульская обл., Алексинский сортоучасток 103
3	1192	Мильтурум 553	„	„	92,0	94,0	94,6	„	0,5	41,2	66,3	79,0	85,7	91,7	95,0	Восточно-Казахстанская обл., Жарминский сортоучасток
4	262	Пионерка	„	„	80,7	85,3	86,0	„	13,0	35,0	51,0	76,0	85,0	88,3	89,3	Кабардино-Балкарская ССР, Урванский сортоучасток
5	171	Артемовка (Лютесценс 1418)	„	1.VII	84,0	89,0	99,6	„	6,0	45,0	59,0	69,0	85,0	86,3	89,0	Сталинская обл., Мариупольский сортоучасток
6	1205	Мильтурум 321	„	„	96,7	97,3	97,5	„	4,0	49,1	66,0	85,0	96,7	97,0	97,3	Восточно-Казахстанская обл., Жарминский сортоучасток
7	1209	Смена	„	„	91,3	92,3	96,0	„	0,3	33,0	59,0	77,2	82,2	94,0	96,0	То же
8	1191	Китченер	„	„	93,0	95,3	96,0	21.VI	0,0	39,0	52,5	72,1	86,7	91,0	95,0	То же
9	1199	Эритроспермум 841	„	2.VII	97,7	98,0	98,0	„	5,0	41,0	59,0	69,0	84,0	90,0	93,0	То же
10	1196	Цезиум 111	„	„	95,7	96,0	97,0	„	4,0	52,0	69,3	84,0	89,0	93,0	97,3	То же
11	445	Тулун 70 13/8	„	„	84,3	86,3	87,0	„	0,0	31,6	51,0	66,0	79,0	83,0	83,3	Приморский край, Черниговский сортоучасток
12	1162	Альбидум 3700	„	„	72,7	80,0	87,0	„	0,3	46,0	56,0	68,0	80,0	86,0	86,7	Краснодарский край, Усть-Абинский сортоучасток
13	1946	Псевдо-Турцикум 2115	Твердая	26.VI	98,3	98,3	98,3	20.VI	35,0	52,0	78,0	89,0	97,3	97,3	97,3	Южно-Казахстанская обл., Джувалинский сортоучасток

14	1634	Кандиканс 75/09	„	1.VII	67,3	85,3	88,0	„	0,3	36,0	58,0	79,0	83,0	89,7	97,7	Саратовская обл., Новоузенский сортоучасток
15	1704	Кандиканс 76/10	„	„	86,0	93,0	96,0	„	2,0	35,0	62,0	75,0	83,0	89,7	97,7	Сталинградская обл., Камышинский сортоучасток
16	501	Мелянопус 37 .	„	„	75,3	88,7	94,7	21.VI	2,0	49,0	69,6	87,0	92,1	95,0	95,0	Запорожская обл., Бердянский сортоучасток
							Озимые сорта									
17	1299	Ульяновка . . .	Мягкая	2.VII	85,0	85,7	87,0	21.VI	0,0	36,8	56,0	79,0	82,0	87,0	88,7	Горьковская обл., Арзамасский сортоучасток
18	578	Сандомирка .	„	7.VI	96,0	96,0	97,0	22.VI	0,0	31,0	50,2	75,2	89,0	97,3	97,3	Горьковская обл., Арзамасский сортоучасток
19	1310	Лютесценс 116	„	„	93,3	93,7	94,0	„	1,0	25,0	49,0	70,0	89,7	91,0	95,3	Чувашская АССР, Кукморский сортоучасток
20	1867	Ставрополька 328	„	„	94,7	94,7	95,0	„	1,0	40,0	51,0	66,0	80,7	91,0	95,3	Алма-Атинская обл., Каскальский сортоучасток
21	570	Сандомирка-альборубрум . .	„	„	96,0	96,3	97,0	„	1,0	35,6	55,0	68,8	87,0	90,0	97,3	Семеновский сортоучасток 161
22	1323	Псевдо-Меридионале 122-А	„	10.VII	94,7	94,7	95,0	1.VII	0,0	33,0	52,0	70,0	88,0	90,1	92,0	Узбекская ССР, Галлиаральский сортоучасток
23	1624	Эритроспермум 15	„	„	84,3	89,3	92,0	2.VII	1,0	39,0	58,0	77,7	87,0	90,0	91,0	Киевская обл., Переяславский сортоучасток
24	1203	Лютесценс 1060/10 . . .	„	„	85,7	90,0	91,0	„	3,0	42,0	56,0	70,8	84,9	90,0	92,0	Восточно-Казахстанская обл., Жарминский сортоучасток
25	278	Московская 2453	„	„	93,7	94,7	96,0	„	5,0	49,0	60,0	88,0	93,0	93,3	95,3	Орловская обл., Новозыбковский сортоучасток
26	1207	Лютесценс 329	„	„	88,7	93,7	91,5	„	17,0	52,0	66,0	89,0	93,0	96,0	97,3	Восточно-Казахстанская обл., Жарминский сортоучасток
27	953	Лесостепка 74	„	„	91,7	94,3	96,0	„	4,0	47,0	70,0	86,0	91,0	93,3	93,3	Черниговская обл., Прилукский сортоучасток
28	1284	Московская 2453	„	7.VII	74,0	88,9	89,0	1.VII	6,0	46,7	62,5	86,3	88,0	90,0	90,0	Горьковская обл., Арзамасский сортоучасток
29	1536	Краснодарка .	„	10.VII	79,0	89,5	89,7	„	3,0	50,0	62,3	82,0	86,7	90,0	90,0	Краснодарский край, Белореченский сортоучасток
30	1597	Ковейл	„	„	85,7	89,3	93,5	„	6,0	53,3	68,0	87,0	93,3	94,0	94,3	Николаевская обл., Николаевский сортоучасток
31	712	Эритроспермум 917	„	„	89,0	93,6	97,0	„	3,0	52,0	71,8	88,0	95,0	95,0	93,6	Марийская АССР, Куженерский сортоучасток

Одесск. с. х. ин-ы. Научн. сообщ. Одесской центр. семенн. станции 6, в. 3, 1929. — [13] E. G. Pringsheim. Untersuchungen über Samenquellung 1. Die Abhängigkeit Quellung von der Beschaffenheit der Samen, Planta, 11, 3, 528—582, 1930. — [14] Л. С. Качиони-Вальтер. Влияние реакции среды на прорастание и первые стадии развития табака. Тр. Детскосельской акклиматизационной станции, 1925. — [15] А. В. Благовещенский. К вопросу о влиянии солей на прорастание семян. Тр. Узбекск. фил. Академии Наук СССР, сер. XI, 5, 75—81, 1942. — [16] Г. И. Зыкова. Влияние предпосевного воздействия калия на развитие и урожай овса. Тезисы научной сессии Ленингр. с.-х. ин-та, 1940. — [17] R. Kolkwitz. Ueber die Atmung ruhender Samen, Berlin, 1901. — [18] С. Богданов. Потребность прорастающих семян в воде, Киев, 1888. — [19] В. Г. Гойко. Влияние оболочки зерна пшеницы на его прорастание при послеуборочном дозревании. Сб. памяти акад. В. Н. Любименко, АН УССР, 1938.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

ЕЩЕ К ВОПРОСУ О ПЕРВИЧНОСТИ ЛИСТВЕННИЧНО-СОСНОВОЙ ТАЙГИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Настоящая статья представляет собою результат обработки торфяного монолита, взятого С. Г. Пархоменко в котловине первой (надпойменной) террасы реки Ольдой, левого притока реки Амура, в 20 км к северу от станции Тахтамыгда.

Монолит был взят на глубину 2 м от поверхности и прекрасно сохранился.

Торфяник, в котором был взят монолит, расположен у склона террасы и вследствие этого подвержен постоянным намывам с этой стороны, что отражается в залежи его чрезвычайно сильной засоренностью минеральными примесями.

Поверхность торфяника в настоящий момент покрыта разбросанной древесной растительностью из сосны, лиственницы и березы.

Строение монолита. 0—0,93 м. Торф древесный, хорошо разложившийся (по микроскопическому методу определения — от 40 до 70%), в свежем состоянии темнокоричневый с более темными полосами (там, где степень разложения повышается). В основном древесный торф сложен остатками хвойных (сосны и лиственницы) в виде древесины и коры. Ближе книзу заметны следы пожара. С глубины 0,5 м торф в сухом состоянии рыхлый, рассыпающийся; до 0,5 м в сухом состоянии плотный, однако, при более или менее сильном давлении также подвергается крошению. На глубине 30—34 и 40—45 см отдельные линзы совершенно неразложившегося сфагнового торфа, состоящего из *Sphagnum medium*. По всей вероятности, это не след какого-либо пласта торфа, а лишь остаток отдельных кочек сфагнума, раскинутых без сомнения, по поверхности торфяника. Торф сильно засорен минеральными примесями.

0,93—1,07 м. Ледяная песчаная прослойка с значительной примесью ила, довольно сильно гумусированного. Повидимому, представляет собою след сильного смыва со склонов террасы. Весь монолит оттаял, лишь в этой прослойке сохранился еще лед.

1,07—2,00 м. Торф в свежем состоянии темнокоричневый, почти черный, сильно минерализованный. Песок залегает и отдельными линзами, из коих одна крупная линза на глубине 129—156 см. Вообще же весь торф равномерно «пропитан» минеральными частицами. Отдельные песчинки и линзы песка выделяются на монолите очень ясно.

В высохшем состоянии торф легко разламывается, становится порошковатым, рассыпается, лишен волокнистой структуры, пылит. Эта особенность торфов в высохшем состоянии свойственна, как то показали экспедиции Центральной торфяной опытной станции, вообще торфам районов вечной мерзлоты.

Торф древесный составлен остатками березы, лиственницы и сосны. В нижней части много березы. Встречаются в довольно значительном количестве листочки *Sphagnum subbicolor* и *Sphagnum teres*. Имеется и ряд неопределимых растительных остатков.

Анализ пыльцы представлял значительные трудности, ввиду малого

количества пыльцевых зерен в торфе. Все же в каждом образце насчитывалось до 100 пылинок.

Подсчеты пыльцевых зерен из монолита, взятого по реке Ольдой показали следующую картину (рис. 1).

Таблица подсчета пыльцевых зерен

Глубина взятия образца, м	*Pinus silvestris*	*Larix dahurica*	*Betula*	*Pinus cembra*	*Abies*	*Picea*	*Salix*	*Alnus*	% встречаемости
0,25	57	27	7	3	—	2	2	2	2,3
0,50	53	27	10	2	1	—	5	2	0,8
0,75	55	20	10	3	6	2	1	3	2,5
0,90	67	15	11	2	2	—	1	2	1,8
1,00	53	39	3	—	2	2	1	—	1,2
1,12	60	21	5	1	4	3	2	4	1,0
1,25	67	22	3	2	2	—	2	2	1,3
1,50	66	20	4	1	3	5	—	1	1,0
1,75	68	22	1	2	1	2	1	3	1,0
2,0	63	23	3	2	1	3	2	2	0,8

Абсолютное преобладание над всеми остальными породами имеет сосна (*Pinus silvestris*) на протяжении всего монолита. Она идет примерно в равных количествах по всему монолиту, и амплитуда колебания не выходит за пределы 15%. Наибольшего процента она достигает в нижних частях монолита — 68. Наименьший процент пыльцы ее — 53 — падает на верхние слои.

Следующей породой по обилию в пыльцевой диаграмме является лиственница (*Larix dahurica*). Она, так же как и сосна, идет довольно равномерным процентом по всему монолиту, и колебания ее процента доходят до 24. Наибольший ее процент — 39 — приходится на глубину в 1 м. Надо думать, что довольно резкое повышение ее процента, имея в виду довольно спокойный ход кривой, вызвано какими-либо случайными причинами (возможно, намывом — слой песка). Это же повышение дает и большое колебание ее процента. Без него колебание процента лиственницы было бы не больше 12.

Интересно поведение березы. В момент образования первой половины торфяной залежи она не выделяется от целой группы деревьев, в которую входит ель, пихта, кедр (?), ольха, ива. Все эти породы, включая березу, имеют процент пыльцы, не превышающий 5. Лишь с глубины выше 1 м береза отделяется от всех этих пород и идет, отделившись от них, причем процент ее достигает 11. Таким образом, береза выходит на третье место.

Небольшим процентом (до 3) почти все время попадается пыльца кедра. Однако хотя она и обладала несколько большей величиной по сравнению с пыльцой сосны, трудно определить, действительно ли это пыльца кедра. Не лишено вероятия, что это и пыльца сосны, но несколько большей величины. В силу этого, хотя дальше и упоминается про кедр, нахождение его стоит под вопросом и в диаграмму пыльцы он не внесен.

Остальные породы — ольха, пихта, ель, ива сгруппированы в левой половине диаграммы. Как уже упоминалось, процент каждой из них не дает свыше 4%, исключая одной ели, которая на глубине 1,5 м дает 5%, и пихты, достигающей на глубине 0,75 м 6%. За все время образования торфяной залежи эти породы ведут себя одинаково, произрастая в очень небольших процентах.

Пыльцевая диаграмма эта интересна во многих отношениях. Она поражает однообразием кривых всех древесных пород — явление, встречающееся довольно редко в торфяниках мощностью до 2 м. В данном случае это явление связано, конечно, с тем комплексом физико-географических условий, который обусловливал такое развитие лесов.

Состав древесной флоры не изменился за время образования торфяного отложения, возраст которого по меньшей мере 3000—4000 лет. На протяжении всех этих лет состав лесной флоры был одним и тем же.

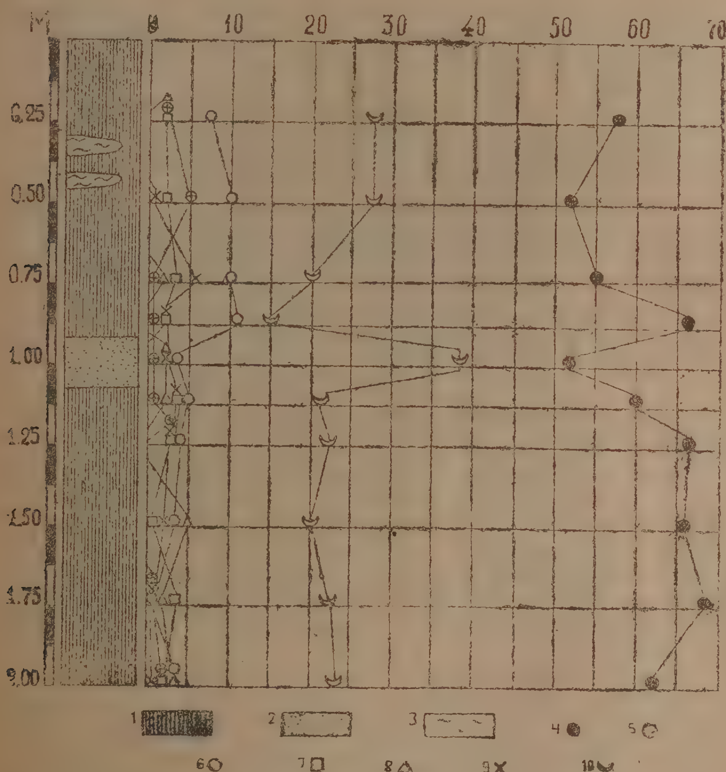


Рис. 1. Диаграмма пыльцы торфяного монолита, взятого у реки Ольдой (Читинская область). *1* — древесный торф; *2* — прослойка песка; *3* — линзы со *Sphagnum medium*; *4* — пыльца сосны; *5* — пыльца ивы; *6* — пыльца березы; *7* — пыльца ольхи; *8* — пыльца ели; *9* — пыльца пихты; *10* — пыльца лиственницы

Это были сосново-лиственничные или сосновые и лиственничные леса, занимавшие основную территорию района. В небольших количествах росли ель, пихта, кедр (?), ольха, ива, береза.

Какую растительность можно наблюдать сейчас в этом районе?

По К. Максимовичу, в нижнем течении рек Шилки, Аргуни и по Амуру до Албазина господствует лиственничная тайга с обыкновенной березой и с небольшой примесью ели и пихты, с сосновыми борами на сухих местах, а по низам с черемухой, осиной и березой [6].

По М. Орлову [5], площадь, занятая под различными породами в Сретенском и Зейском районах, такова (в тыс. га):

Район	Сосна	Лиственница	Ель и пихта	Лиственные — береза, осина и др.
Сретенский . . .	1050	3432	7	601
Зейский	1672	8110	96	1303

Данные обоих авторов совпадают. Преобладает лиственница, второе место после нее занимает сосна, третье — береза (и другие лиственные), немного ели и пихты. В нашей диаграмме на первом месте по преобладанию является сосна. Однако это ни в какой мере не противоречит действительности, ибо в отдельных местах господство принадлежит то лиственнице, то сосне, что в определенной мере связано с рельефом и почвами. В районе взятия монолита преобладающее значение играет сосна.

Таким образом, состав лесов в верхней части диаграммы, как впрочем, и в нижней, соответствует современному характеру лесов. Иными словами, как мы уже отмечали, состав древесной флоры не

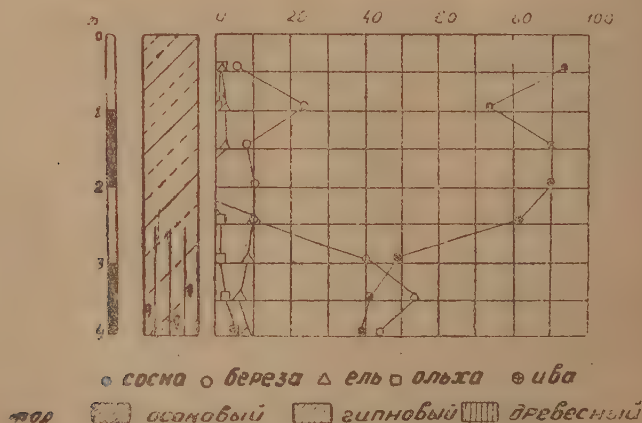


Рис. 2. Диаграмма пыльцы с болота „Чернореченское" Захаринского района, Иркутской области (по М. Н. Никонову)

изменился за последние 3000—4000 лет. Мало того, что он не изменился по качественному составу, по количественным соотношениям он за это же время оставался на одних и тех же позициях. Это показывает чрезвычайное однообразие нижней части диаграммы. Верхняя часть диаграммы, где береза выходит на третье место, также однообразна.

Этой диаграммой фактически устраняется старая (сейчас уже многими не признаваемая) теория о вторичности лиственнично-сосновой тайги в Восточной Сибири. Диаграмма пыльцы наглядно показывает ее первичность.

Если по характеру лесов судить о климатических колебаниях, то по однообразному ходу кривых древесных пород в диаграмме и совпадению с современными лесами приходится говорить о неизменности климата за время отложения данного монолита. Исторические причины (как то, отсутствие других пород) вряд ли могут, в данном случае влиять на однообразие лесов, ибо в недалеком расстоянии находятся

леса с дубом, ясенем, липой, орешником. В случае изменения климатических условий на более благоприятные, эти породы безусловно могли бы продвинуться и в наш район. Кстати, пыльца дуба, найденная в южной Якутии Алабышевым [1] к северу от нашего монолита, кажется нам попавшей случайно в анализируемую пробу. Значительное число диаграмм пыльцы, проделанных нами в Якутии, в том числе в тех же местах, где они производились Алабышевым, нигде не показали дуба.

Опубликованные материалы дают мало данных для сравнения с рассматриваемой диаграммой. Ближайшие пыльцевые диаграммы на востоке

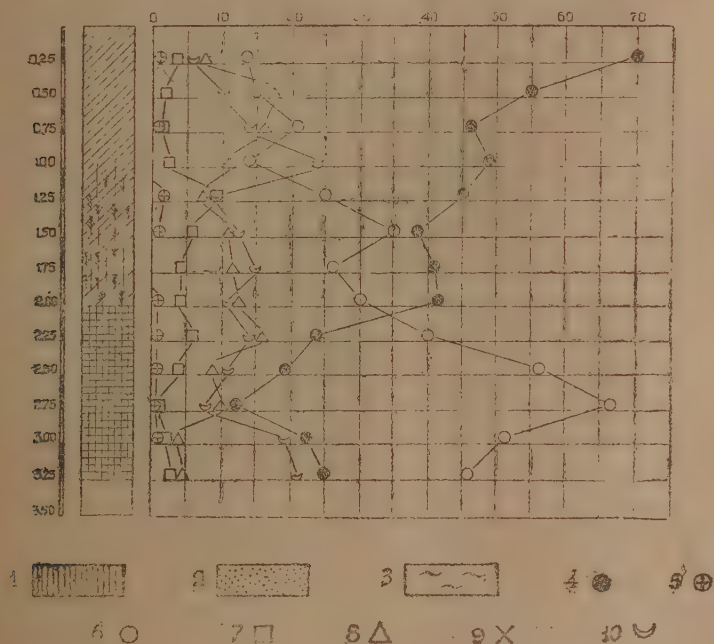


Рис. 3. Диаграмма пыльцы с болота у сел. Укулан, Алданского района Якутской АССР. *1* — Древесный торф; *2* —прослойка песка; *3* — линзы со *Sphagnum medium*; *4* — пыльца сосны; *5* — пыльца ивы; *6* — пыльца березы; *7* — пыльца ольхи; *8* — пыльца ели; *9* — пыльца пихты; *10* — пыльца лиственницы

имеются с болот по рекам Немпту и Мухен к северо-востоку от Хабаровска, но они характеризуются иным составом растительности [2].

Более близкую картину показывает диаграмма пыльцы с болота «Чернореченское» (по среднему течению реки Тагны, правый приток реки Оки) Иркутской области Заларинского района (рис. 2). Торфяная залежь болота имеет мощность в 4 м и до глубины в 2,5 м сложена осоково-гипновым торфом, а ниже древесно-гипновым. Преобладающее значение в диаграмме пыльцы имеет сосна, идущая от самых глубоких слоев к современным во все возрастающих количествах. На втором месте береза, столь же резко убывающая. Лиственница не обнаружена, хотя в современной растительности она имеется.

Наибольшую схожесть с нашей диаграммой имеет диаграмма пыльцы с надпойменного болота у селения Укулан Алданского района Якутской АССР (по реке Алдан против города Томмота). Мощность всей залежи

3,25 м, причем верхние 1,5 м сложены осоково-гипновым торфом, а нижние 1,25 м — сапропелевыми отложениями. В характере кривых сосны и березы эта диаграмма сходна с иркутской с той лишь разницей, что здесь бóльшую роль играет лиственница, занимающая в основном третье место [4]. Эта диаграмма, как и диаграмма с Ольдоя, наглядно показывает первичность лиственнично-сосновой тайги в Восточной Сибири (рис. 3).

Количество пыльцы в проанализированных образцах очень мало. В верхней половине монолита, как то видно из таблицы подсчета, количество пыльцы увеличивается примерно в 2 раза. «Процент встречаемости» означает количество пыльцевых зерен, попадающееся на одном ряду под покровным стеклом (24 поля зрения). Процент встречаемости 0,8 означает, что в 24 полях зрения попалось 0,8 пыльцевых зерна; процент встречаемости 2,3 показывает, что при этом же количестве просмотренных полей зрения количество замеченных пыльцевых зерен равно 2,3 и т. д. [3].

Способ приготовления образцов для анализа обычный — щелочной (10% KOH).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Алабышев В. О находке пыльцы дуба в торфяниках Якутии в связи с их характеристикой. Тр. Ком. по изучению четвертичного периода, Л., 2, 1932. — [2] Минкина Ц. И. и Федорова Р. В. Смена лесов и история развития торфяников Дальне-Восточного края по данным ископаемой древесной пыльцы. Сов. ботаника, 4, 1936. — [3] Нейштадт М. И. О возрасте торфяных болот Средней России. Вестник торфяного дела, 2, 1929. — [4] Нейштадт М. И. Роль торфяных отложений в восстановлении истории ландшафтов СССР. Проблемы физической географии, VIII, 1940. — [5] Орлов М. М. Леса СССР, ГНТИ, 1931. — [6] Танфильев Г. И. Главнейшие черты растительности России. Приложение к Е. Вармингу. Распределение растений, СПб., 1902.

М. И. Нейштадт

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ЭКОЛОГИЕЙ *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabh.) de Toni

Настоящим излагаются результаты наблюдений над *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabh.) de Toni, проведенных во время экскурсионного обследования нескольких ламб (небольших озер) и болот в районе ст. Ковда, Кировской ж. д.

Обследование было осуществлено в порядке выполнения одного из этапов работы, проведенной Бородинской биологической станцией по просьбе Государственного Оптического института.

Основной целью работы явилось обследование запросов оптической промышленности в массовом получении некоторых видов диатомовых водорослей, могущих служить для изготовления контрольных препаратов разрешающей способности советских микроскопов. Одной из таких форм диатомовых и является *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*.

Эта водоросль летом 1931 г. в большом количестве была обнаружена во многих водоемах Кандалакшского района и особенно обильно в среднем Кумжевом озере, расположенном приблизительно в 4 км к северу от ст. Ковда, в котором были найдены почти чистые скопления диатомовых водорослей, из которых 70—80% приходилось на *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*.[1]

Выезд в район Ковды был осуществлен автором при участии сотрудника Государственного Оптического института В. Е. Козлова в период с 17 по 20.X 1937 г.

В 1931 г. в среднем Кумжевом озере наряду с *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* были обнаружены как типичная *F. rhomboides*, так и f. *undulata* Mayer, f. *capitata* Mayer и var. *amphipleuroides* Wisl. et Kolbe с переходами между ними. Тогда же были проведены некоторые наблюдения над экологией этой формы, давшие довольно интересные результаты.[2] *Frustulia rhomboides* с ее вариэтетами и формами считается типичной бентонической формой. В среднем же Кумжевом озере в июле 1931 г. ее удалось найти и как бентоническую форму, и как перифитонную, причем на поверхности ила на глубине свыше 0,4—0,5 м были найдены главным образом уже пустые створки водоросли, клетки же с хроматофором попадались весьма редко.

На более мелких прибрежных участках водоросль найдена в живом состоянии на поверхности дна, но и здесь живые *Frustulia* обнаружены в виде отдельных индивидуумов лишь в небольшом числе, чаще же они оказываются заключенными в особые слизистые тяжи и расположены внутри их, следом друг за другом. Реже были находимы скопления *Frustulia* по нескольку десятков клеток, заключенных в неправильной формы слизистые пластинки. Большая прозрачность слизи *Frustulia*, повидимому, является причиной того, что слизь ее оставалась неза-

---

[1] В. К. Чернов. Результаты альгологического обследования озер южной части Мурманской области в связи с поисками диатомитов. Тр. Бородинской биол. станции, IX, 2, 1939, в Уч. зап. ЛГУ, 30.

[2] Соответствующие указания приводятся в моей статье в «Ботанических материалах Отдела споровых растений Ботанического института АН СССР», т. IV, вып. 10—12, 1938: «Новые и редкие формы водорослей из водоемов Северной Карелии».

мечаемой. К тому же слизь оказалась весьма нестойкой. Она быстро распадается при подсушивании после хранения проб в формалине.

Frustulia оказалась также и обычным компонентом обрастаний, развиваясь на стеблях и листьях водных растений. Стебли их оплетались слизистыми тяжами, в которых клетки водоросли были заключены так же в ряд одна за другой.

Наблюдения, проведенные осенью 1937 г., расширили сведения о биологии *Frustulia*.

Среднее Кумжевое озеро является средним из цепи трех озер, соединенных небольшим ручьем, имеющим сток в Старцеву губу Кандалакшского залива Белого моря. Озерко небольшое, примерно 150 × 40 м. В этом озере, вдоль его южного берега, на расстоянии от 5 до, приблизительно, 12 м от уреза воды, наблюдается прибрежная полоса с очень малым уклоном, после которого уже следует крутое падение дна. На площади этой прибрежной полосы чередуются ряд углублений в 15—35 см и более мелкие места, поросшие мхом и прибрежной растительностью, с глубиной 5—10 см. Эти более мелкие места в июле 1931 г. были благодаря мелководью обнажены; углубления же оставались в виде заливчиков. В заливчиках грунт сверху был покрыт слоем типичной водорослевой гиттии, образованной в основном синезелеными и диатомовыми, с подавляющим преобладанием последних. Летом эта гиттия представлялась рыхлой светлосерой массой с синезелеными водорослями.

Так как лето 1937 г. также было чрезвычайно сухим, то следует предполагать, что и на этот раз летом наблюдалось состояние прибрежной зоны озера, подобное только что описанному.

В момент же посещения озеро было сильно обводнено, так как до этого был сильный снегопад, а затем снег стаял.

В это же время наблюдалась бо́льшая прозрачность озера — до 2 м, нежели в июле 1931 г.

При экскурсии было обращено внимание на поверхность дна в указанных заливчиках. Дно на глубине от 15 до 35 см через воду казалось покрытым мягким и пушистым, местами синезеленым, местами оливковозеленым ковром.

При попытках достать, не нарушив поверхность, такой ковер выяснилось, что дно покрыто весьма нежной, иногда зеленовато-желтоватой, иногда почти прозрачной пленкой, легко разрывающейся и всплывающей в виде небольших обрывков. Толщина пленки была около 0,6—0,8 мм. При просмотре на месте под микроскопом оказалось, что пленки представляют слизь, в которой заключены в массе (весьма элективная природная культура) клетки *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, расположенные без какого-либо порядка.

Синезеленая и оливковозеленая окраска пленок при наблюдении сверху оказалась обусловленной слоями, расположенными ниже.

При взятии проб с помощью стеклянного цилиндрика удалось выяснить своеобразную структуру. Под указанной пленкой, условно обозначенной первым слоем, залегал второй — темный оливковозеленый 3 мм слой, глубже — третий 3 мм серозеленый слой, за ним четвертый 2 мм, хорошо выраженный синезеленый слой, и уже ниже его залегала общая бесструктурная масса более темного серовато-коричневого ила.

При микроскопическом анализе оказалось следующее. В пленке (первом слое), кроме *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, единично отмечены створки *F. rhomboides* var. *saxonica*, f. *undulata* Mayer.

На поверхности пленки отмечено небольшое развитие ряда диатомовых: *Nitzschia vermicularis* (Ktz.) Gr., *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cl., *A. serians* var. *brachysira* (Bréb.) Hust, *Amphicampa hemiciclus* (E.) Karst.

Во втором слое найден ряд синезеленых и массовое развитие диатомовых, из которых и тут преобладала *F. rhomboides* var. *saxonica*. Как примесь, в нем были развиты в значительном количестве виды, отмеченные на поверхности пленки, а также *Eunotia robusta* Ralfs, *E. pectinalis* var. *ventralis* (E.) Hust, *E. veneris* (Ktz.) Migula, *Anomoeoneis exilis* (Ktz.) Gr., *Epithemia zebra* var. *porcellus* Ktz. и в небольшом количестве следующий ряд других форм:

Opephora Martyi Herib.
Tabellaria flocculosa Ktz.
Melosira italica (E.) Ktz.
M. italica ssp. *subarctica* O. M.
M. distans (E.) Ktz.
M. distans var. *lirata* (E.) Bethge.
Cyclotella antiqua W. Sm.
C. stelligera Cl. u. Gr.
Fragilaria brevistriata Gr.
F. binodis Gr.
F. capucina Desm.
F. construens (E.) Gr.
F. lapponica Cr.
F. pinnata E.
F. virescens Ralfs.
Asterionella formosa Hass.
Synedra ulna (Nitzsh.) E.
S. ulna var. *amphirhynchus* (E.) Gr.
Eunotia alpina (Naeg.) Hust.
Achnanthes lanceolata Bréb.
Nedium bisulcatum Cl.
N. dubium Cl.
N. Hitchcockii E.
Biploneis puella (Schum.) Cl.
Anomoeoneis follis (E.) Cl.
Navicula bacilliformis Gr.
N. fennoscandica A. Cl.
N. lanceolata Ktz.
N. radiosa Ktz.
N. vulpina Ktz.
Pinnularia gibba E.
P. hemiptera (Ktz.) Cl.
P. major Ktz.
P. viridis var. *intermedia* Cl.
Cymbella gracilis (Rabh.) Cl.
C. hebridica (Greg.) Cl.
C. cymbiformis (Ktz.) v. H.
C. ventricosa Ktz.
Gomphonema acuminatum E.
G. acuminatum var. *Brebissonii* Cl.
G. acuminatum var. *coronatum* (E.) W. Sm.
G. angustatum (E.) Rabh.
Epithemia turgida (E.) Ktz.
E. zebra (E.) Ktz.
Rhopalodia gibba O. M.
R. parallela (Gr.) O. M.
Nitzschia dissipata (Ktz.) Gr.
Surirella biseriata Br.
S. tenera var nervosa Mayer.

Из синезеленых водорослей отмечены:

Aphanothece stagnina (Spreng.) Boye-Pet et Geitl.
A. Castagnei (Bréb.) Rabh.
Gloeocapsa minuta (Ktz.) Hollerb.
Eucapsis alpina Clements et Schantz.
Stigonema minutum (Ag.) Hass.
Tolypothrix tenuis (Ktz.) Johs. Schmidt.
T. limbata Thuret.
Calothrix parietina (Näg.) Thuret.
Schizothrix Heufleri Gr.
Anabaena laxa (Rabh.). A. Br.

В тертьем серозеленом слое обнаружены в массе остатки высшей (не только водной) растительности, частички древесины и пр. детрит, много створок диатомовых, а также, что следует особо отметить, в большом количестве мелкие кусочки угля и масса золы.

Наконец, в четвертом синезеленом слое снова обнаружено значительное развитие синезеленых. Однако здесь те формы, которые были обильно развиты во втором слое, играют подчиненную роль, другие же, как *Oscillatoria* sp., *Lyngbya* sp., *L. Kützingii Schmidle*, *Stigonema informe* Ktz., *Tolypothrix Sawiczii Kossinsk.*, *Anabaena laxa* (Rab.) A. Br. и пр., преобладают. Многие из синезеленых производят впечатление отмирающих, отличаясь зеленоватой или желтой окраской, деформиро-

взнеыми клетками, образующими большие участки нитчатых форм, и значительными скоплениями пустых слизистых влагалищ, но пока еще сохранивших свою форму. Диатомовые в основном также представлены пустыми створками. Во всех слоях отмечены и в небольшом числе десмидиевые, главным образом виды *Penium*, *Pleurotaenium*, *Closterium*, *Hyalotheca* и *Gonatozygon*. В числе доминирующих форм досмидиевые не отмечены.

В 1931 г. подобной картины не было. Тогда на этих же местах, в поверхностном слое, состоящем из водорослевой гиттии, была в большом количестве развита *Stigonema ocellatum* (Dillw.) Thur, и сейчас отмеченная лишь как подчиненная форма; на поверхности же ила, на глубине до 15 см по заболоченному берегу у уреза воды в большом количестве был найден *Nostoc commune* var. *coriaceum* (Vauch.) Elenk., который осенью 1937 г. не был замечен.

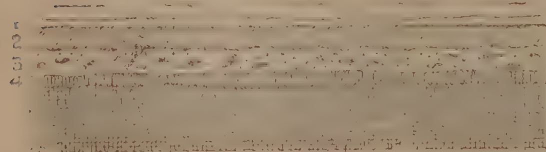


Рис. 1. Схема строения поверхности ила вдоль южного берега среднего Кумжевого озера. *1*—прозрачная пленка *Frustulia rhomboides*; *2*—слой из синезеленых и диатомовых; *3*—слой с углем и золой; *4*—слой из синезеленых. Внизу подстилающий слой

Напрашивается предположение, что указанная стратификация является временно образовавшейся в связи с двумя периодами усиленного развития синезеленых.

В районе озера летом 1937 г. был большой лесной пожар, возможно, и явившийся причиной временного снижения развития синезеленых и вызвавший появление серого слоя. Постоянная дымовая завеса (пожар продолжался долго), постоянно оседающий на поверхность воды пепел и т. д. не могли не отразиться на развитии жизни на поверхности дна на столь небольшой глубине. Это должно было еще сильнее сказаться, если, благодаря засухе среди лета, поверхность дна была обнажена.

В свою очередь накопившаяся на поверхности грунта зола могла представить особо благоприятный субстрат для пышного развития синезеленых, образовавших в данном случае слой, расположенный непосредственно под пленкой *Frustulia*. Возможно также предположить, что поверхностная пленка *Frustulia* вообще развивается поздней осенью.

В строении слизистых колоний *Frustulia* намечается следующий ряд: 1) в условиях обрастаний (были наблюдаемы лишь обрастания водных растений), *F.* образует слизистые тяжи с расположением клеток одна за другой и 2) на дне, где клетки *Frustulia* в том или ином количестве могут быть заключены в слизистые пластинки, которые при условии больших скоплений образуют сплошную пленку.

Поблизости от озера, на болоте, в ряде лужиц на глубине порядка 5 см, на поверхности массы слабо разложившихся остатков мхов и болотной растительности, были наблюдаемы скопления той же *Frustulia*, но внешне представленные иначе. Здесь она образовывала темно-коричневые рыхлые комочки не более 1,5—2 см в диаметре. Однако отмечаю, что в многочисленных ручейках, обусловливающих сток подобных болотных лужиц, встречались внешне подобные коричневые

образованные, несмотря на внешнее сходство с предыдущими, другими диатомовыми: *Tabellaria flocculosa* и реже *T. fenestrata*.

В. К. Чернов

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАЗВИТИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ СИБИРИ

Вопрос о перезимовывании растений достаточно освещен в иностранной и нашей отечественной литературе. В основу большинства таких работ положены экологические типы Раункиэра.

Растения, перезимовывающие в зеленом состоянии, наиболее чувствительны и отражают более мелкие изменения климата или, как говорят, «зимний фитоклимат» (Lincola). На этом их свойстве Lidforss выделяет даже «психроклинические расы» растений.

Замечено также, что в местностях с короткой и теплой зимой большое число видов перезимовывает в зеленом состоянии, и ассимиляция у них происходит круглый год. По данным Лапшиной (1928), в парке Петергофского естественно-научного института из 88 растительных видов в зеленом состоянии зимовало 44. Однако и в высокогорных условиях с более суровыми зимами многие растения также хорошо зимуют в зеленом состоянии, и ассимиляционная работа у них не прекращается. По данным Rübel, благодаря сильной инсоляции поверхность снега подтаивает, вода просачивается сквозь 2-метровую толщу снега в почву, которая не промерзает.

В условиях Сибири зимний температурный режим иной. Резко континентальные и суровые зимы по-своему должны сказываться и на перезимовывании растений. Настоящая заметка и имеет целью осветить данный вопрос.

Розеточная фаза развития. У многих растений осенью и ранней весной наблюдаются значительные различия в облике и характере роста по сравнению с летними экземплярами тех же видов. Большинство зимующих, озимых и многолетних сорных растений, развивающихся из всходов, образуют розетку. Молодые свернутые листочки в центре розетки защищают верхушку побега и представляют как бы подобие почки.

В Европейской части СССР у ряда растений (*Erodium cicutarium* L'Herit, *Filago arvensis* L., *Centaurea cyanus* L., *Capsella bursa pastoris* Medic., *Thlaspi arvense* L., *Descurainia Sophia* (L.) Webb. et Berth., *Senecio vernalis* W. K. и др.) прикорневая розетка листьев малых размеров, у других же (например, у *Carduus acanthoides* L., *Cirsium arvense* Scop., *Hyosciamus niger* L. и др.) она достигает больших размеров с расположением, получившим название листовой мозаики. Розетки по размерам бывают совершенно маленькими, приближающимися к почке, и очень крупные от 25 до 55 см в диаметре (*Barbarea arcuata* Rchb., *Taraxacum officinale* Wigg. и др.). В фазе розетки растения обычно зимуют, не развивая стеблей. Стебли развиваются только у зимующих форм, и они зимуют при любом развитии последних.

Благодаря розетке растения сравнительно хорошо накапливают питательные вещества для молодых еще неокрепших растений, хорошо переносят зимние морозы, даже под тонким слоем снега, сравнительно хорошо противостоят вытаптыванию и поеданию животными и многие из них встречаются в озимых и многолетних культурах и засоряют их.

Сорные растения резко различаются по устройству розеток прикорневых листьев в разных географических зонах. Обычно в Европейской части СССР (БССР и Московская область) розетки у растений

состоят из небольшого (5—18)[1] количества листьев, которые не перекрывают друг друга. По данным Попова (1920), розетки у сорных растений Воронежской области также имеют только от двух до десяти листьев.

Так как на зиму розетки покрываются толстым слоем снега, то это обеспечивает им перезимовку при сравнительно невысоких морозах.

Морфологически устроены иначе розетки многих сорных и диких растений Омской области. Здесь розетки, как правило, состоят из значительно большего количества листьев. Листья в них сильно скучены.

В условиях БССР, с теплыми весенними ночами, сорняки весной дружно выгоняют стебли. В условиях же Сибири, с ее холодными ночами и ветрами и сравнительно высокой температурой днем, сорные растения с весны продолжают жить в фазе розетки. За это время у них дополнительно развиваются новые листья в розетках, и образуются зачаточные стебли. Часто розетки с осени в условиях Сибири достигают огромных размеров, примером чего могут служить лещица дымянковидная или мелколепестник дымянковый (*Leptopyrum fumarioides* (L.) Rchb.).

У этого сорняка всходы появляются все лето, а к концу августа начинается формирование мощных розеток. В первой половине октября розетки имели вид зеленых шарообразных бугров. В одной такой розетке нами насчитано было 84 зачаточных в виде бугорков стеблей и 4655 черешковых листьев. Все это огромное количество вегетативных органов расположено было на укороченном стебле до 1,5 см длины и 3—5 мм толщины. Листья имели в длину с черешком от 1 до 10 см. При этом они располагались на укороченных в виде бугорков зачатках стеблей.

Конечно, не все заложенные с осени в розетке стебли развиваются весной. У одного растения весной нами насчитано было 38 нормально развитых стеблей, в свою очередь образующих розетки листьев. Всего на растении было насчитано 798 листьев и до 190 цветоносов. Массовое цветение лещицы начинается в первой половине июня.

Подобное мощное развитие весной розеток с обильным стеблеобразованием наблюдается у очень многих сорных и диких растений Сибири.

Вот наши подсчеты стеблей у таких растений по зяби и в посевах кок-сагыза: *Plantago major* L.—27, *Dracocephalum thymiflorum* L.—73, *Veronica incana* L.—30, *Potentilla argentea* L.—64, *Artemisia vulgaris* L.—34, *Trifolium pratense* L. — 72, *Descurainia Sophia* (L.) Webb. et Berth. — 15, *Berteroa incana* DC.—27, *Erigeron canadensis* L.—20, *Rumex acetosella* L. — 78—115, *Panicum crusgalli* v. *longisetum* Döll. — 35, *Artemisia absinthium* L. — 15, *Artemisia scoparia* W. et K. — 80, *Draba nemorosa* L. — 67, *Capsella bursa pastoris* Medic. — 19, *Androsace septentrionalis* L.—72—95, *Androsace maxima* L.—22, *Taraxacum officinale* Wigg.—69, *Taraxacum kok-saghyz* Rod. — 161.

Часть этих растений не плодоносит совсем. Долгое время весной растения остаются прижатыми к земле и как бы набирают силу для того, чтобы с прекращением ночных заморозков с необычной для более южных растений быстротой закончить свой вегетационный период.

---

[1] По нашим подсчетам, 3 мая 1941 г. в Ленинских Горках Московской области и на посевах кок-сагыза было отмечено такое количество листьев в розетках: ярутка полевая (*Thlaspi arvense*) от 10 до 26, пастушья сумка (*Capsella bursa pastoris*) от 5 до 30, сурепица обыкновенная (*Barbarea vulgaris*) от 7 до 12, ромашка непахучая (*Matricaria inodora*) от 3 до 15. При этом количество листьев в розетке частично зависит от времени появления всходов осенью: у ранних всходов больше листьев и они больших размеров. Всходы ярутки и пастушьей сумки зимовали при наличии семядолей и едва заметных первых настоящих листьев.

Часто розетки листьев так сильно разрастаются, что вызывают вертикальные разрывы стержневого корня на 2—3—4 части. Такое явление отмечено нами у проломника северного (*Androsace septentrionalis* L.) и у кок-сагыза (у кок-сагыза было насчитано 476 листьев).

Стелющаяся форма растений. В литературе отмечается, что, помимо листовых розеток, у некоторых растений перезимовывают плагиотропные и реже ортотропные побеги. Последнее чаще наблюдается у зимующих форм сорных растений (пастушья сумка, ярутка и др.). Нередко ортотропные побеги для лучшего сохранения зимой наклоняются и плотно прилегают к земле. У *Calystegia sepium* L. концы необычно длинных стеблей осенью погружаются в почву, заметно утолщаются и хорошо перезимовывают.

Очевидно, для лучшей борьбы с ночными заморозками у многих сорных растений Сибири выработалась стелющаяся форма куста.

Такая стелющаяся форма куста у куриного проса (*Panicum crus galli* var. *longisetum* Döll.) и у щирицы (*Amarantus retroflexus* L.) наблюдалась нами в 1942 г. как массовое явление на полях кок-сагыза и черного пара Сибирского научно-исследовательского института в г. Омске. При этом стелющиеся стебли у куриного проса сильно кустились и имели подушкообразную форму.

Нельзя согласиться с мнением некоторых исследователей о том, что стелющаяся кустистая форма является следствием поедания растений животными. Скорее всего здесь имеет место наиболее раннее развитие таких растений весной, когда всходы подвергаются действию пониженных температур. В подтверждение этого мы зафиксировали обычное нормальное развитие щирицы развестистой в посевах ячменя при более позднем появлении всходов этого растения.

Только один раз встретили мы близ Москвы подушкообразную форму куриного проса весной на грядках закрытого грунта.

Розеточные и подушкообразные, зимующие, озимые и многолетние формы сорных растений с огромным количеством стеблей в условиях Омской области особенно вредят посевам кок-сагыза, изреженным посевам озимых и ранних яровых культур.

Вот почему наиболее ранняя полка посевов озимых и яровых культур и особенно побегов кок-сагыза даст наивысший эффект.

Заключение

Розеточные растения, как указывает Раункиэр, встречаются преимущественно в холодных странах. Скученность подчас огромного количества листьев, плотно прижатых к земле с наличием эпинастии у них, прекрасно защищают их от физиологической сухости, действия холодных ветров, снежного покрова и зимних низких температур. С наступлением весны, помимо отмеченных функций, листья розетки играют огромную роль в ассимиляционной работе растения.

Большая листовая площадь при длительном световом дне и хорошей инсоляции дает возможность в таких сравнительно неблагоприятных условиях вегетации накапливать огромное количество питательных веществ. Для многих сорных растений Сибири характерен бурный рост именно во второй половине своей вегетации (репродуктивный период).

Таким образом, своеобразная экологическая обстановка Сибири с ее холодными зимами, холодными ветрами и весенними ночными заморозками по-своему сказались на развитии некоторых сорных растений, которые в этих условиях выработали крайне сходные с таковыми альпийских растений.

Подобный характер развития, хотя и менее резко выявленный, отмечается и у многих сельскохозяйственных растений (сахарная свекла, зерновые, кок-сагыз и др.).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Попов И. В. Из наблюдений над биологией сорной полевой растительности Воронежской оп. ст. Тр. Ворон. с.-х. оп. ст., 5, 1920. — [2] Лапшина Е. И. О перезимовывании высших растений по наблюдениям в окрестностях Петергофа. Тр. Петергоф. естеств.-научн. ин-та, 5, 1928. — [3] Талиев В. И. Биология наших растений, 1925. — [4] Жуковский П. М. Ботаника, 1940.

Ст. Котт



TABLE DES MATIÈRES

№ 4 — 5, 1944

Цена 16 руб.